PHILIPPI AMBROSII MARHERR

MED. DOCT. VINDOBON. IN ANTIQ. AC CELEB. UNIVERSIT. PRAG. CAR. FERD. INSTIT. MEDIC. PROFESS. R. P. O. ET ACAD. IMP. NAT. CURIOS. SODAL.

PRÆLECTIONES IN HERMANNI BOERHAAVE INSTITUTIONES MEDICAS

CUM PRÆFATIONE CRANTZII

EDITIO NOVA EMENDATIOR.

TOMUS III.

MUSCULORUM ACTIO, CUTIS, NUTRITIO, INCREMENTUM, DECREMENTUM, SENSUS EXTERNI, INTERNI, SOMNUS.



LOVANII,
TYPIS ACADEMICIS.

M. D. CC. LXXIX.







CONTENTA IN TOMO III.

PHILIP. AMBROS. MARHERR

PRÆLECTIONES

IN

HERMANNI BOERHAAVE

INSTITUTIONES MEDICAS,

PARS III.

MUSCULORUM ACTIO.

§. CCCLXXXVIII.

Musculos vocamus partes corporis noſtri organicas, ex fibris longis, carneis compoſitas, contractiles, a quibus motus in corpore animali peraguntur. De his nunc, abſolutis viſcerum functionibus, agemus, cauſaſque ſcrutabimur tantarum virium & fabricam primo muſculorum, tum leges modumque agendi & phænomena motuum varia, experimentis detecta expendemus, ut quantum per hæc licet, in cognitionem cauſarum motricium aſſurgamus.

§. CCCLXXXIX.

Argumentum ipſum, quod nunc tractamus difficillimum eſt & abſtruſiſſimum. Parum luminis anatome ſubminiſtrat, parum microſcopicæ obſervationes & alia artificia proſunt. Nullibi enim tanta minuties fabricæ, ut in muſculis nerviſque eſt. Nervos novimus fibrillis conſtare parallelis, celluloſo involucro cinctis & colligatis; earum fibrillarum diviſionem immenſam eſſe novimus, finem tamen in progreſſu diviſionis aliquem eſſe, ratione convincimur. Num cavæ ſint fibrillæ, num ſolida ſubſtantia factæ, nec ſenſuum fide, nec directis experimentis conſtat; cavas eſſe & liquido ſubtiliſſimo perflui, ex phænomenis quibuſdam ſolo ratiocinio elicimus. Sed nec plura de muſculis per anatomen & microſcopia novimus. Videmus ſingulum muſculum conſtare fibris parallelis, plerumque celluloſa tela cinctis, has conſtare ſui ſimilibus innumeris minoribus & adeo minutulis, ut ratio ſolum finem diviſionis attingat, oculorum acies jam fere in principio ſubſiſtat. Ultima ergo muſculorum fabrica penitus latet. Quis vero exponet actionem & modum cauſaſque agentis machinæ, cujus fabrica ignota ſit?

Augent difficultatem phænomena celerrimi & expeditissimi motus & immensarum pene virium, quas a simplicibus adeo & minutilis fibrillis non exspectes. Hinc etiam factum est, ut in nulla alia quæstione tantum inter se dissentirent physiologi, tamque multiplices & miras hypotheses excogitarent, ut in hac ipsa de causis motuum muscularium difficultate. Et cum ultima fibrillarum muscularium fabrica penitus ignota sit, talem fere quisque proprio ingenio hanc sibi finxit, qualem suffecturam putabat præcipuis motuum phænomenis explicandis. Ergo alii fibrillas musculares ultimas cavos esse cylindrulos & uno tractu factos, alii interruptos, alii ex vesiculis meris compositas, alii fibris transversis connexas, alii sanguine repletas, alii exsangues & solo liquido nerveo distentas, alii & sanguine & liquido nerveo influente expansas, alii electricas, alii solidas & impervias finxerunt. Omnes tamen hæ opiniones instabiles & brevis ævi fuere. Nam opinionum commenta delet dies, naturæ judicia confirmat.

§. CCCXC.

Omnes fere partes corporis humani solidæ moventur a musculis; paucis exceptis, in quibus nihil musculosi demonstrari potest, & quæ ab humore agitato moventur. Ita corpora cavernosa penis in viris, clitoris in fœminis, non vi musculari, sed influente per libidinem majore sanguinis copia moventur & turgescunt. Simili de causa papillæ mammarum eriguntur, nil ceterum musculosi nactæ. Imo & arteriæ ipsæ, licet fibris muscularibus præditæ, motum tamen diastolicum unice debent sanguini, eas perfluenti; & idem de diastole cordis perfecta verum est, etsi hoc pro parte se ipsum in laxitatem restituit. Hæc pauca exempla si exceperis, omnis in corpore humano motus a musculis peraguntur. Motus autem hi vel sunt *voluntarii* & ad animæ arbitrium exercentur, *animales* ideo dicti, vel sunt *spontanei*, qui sine mentis imperio sua sponte fieri videntur, etsi omnino sine

ſtimulo non oriantur, ut motus vitales cordis & arteriarum, motus item naturales ventriculi, inteſtinorum, parturientis uteri &c. vel denique ſunt *mixti* ex voluntario motu & ſpontaneo, ut motus muſculorum intercoſtalium & diaphragmatis & abdominalium, quorum actione reſpiramus; pergit etenim motus horum muſculorum etiam nobis non advertentibus, neque conſciis noſtri, in ſomno, in apoplexia, lethargo; hinc reipſa ſpontaneus motus eſt; verum etiam per voluntatem poſſumus reſpirationem cohibere, accelerare, minuere, augere, variis modis mutare; hinc mixtus eſt motus ex ſpontaneo & voluntario; licet Cel. HALLERUS vere voluntariam hanc actionem fecerit.

§. CCCXCI.

Omnes muſculi, dum agunt, ſe ipſis breviores fiunt, atque ita partem mobiliorem, cui adnectuntur, ad minus mobilem adducunt. Tales ſunt omnes muſculi artuum, capitis, colli, pectoris, ſpinæ dorſi. Alii vero dum agunt, ſolida vicina premunt, ut diaphragma & abdominales muſculi, qui agentes, dum ex curva linea in breviorem ac rectiorem ſe reſtituunt, viſcera abdominalia potiſſimum premunt & alterne agitant, licet etiam coſtas inferiores, quibus nectuntur, detrahant. Sed ſunt alii muſculi, nullis oſſibus nexi & cavi & in cavum ſuum agentes, qui humores premendo expellunt. Hujuſmodi muſculi ſunt, ſinus, auriculæ, ventriculi cordis; hujuſmodi ſunt tunicæ muſculoſæ ventriculi, inteſtinorum, veſicæ urinariæ, arteriarum.

§. CCCXCII.

Si accurate perſpectam haberemus fabricam muſculi & cauſam contrahentem, facile motum muſculorum explicaremus, ut facile explicamus motus arteriarum, quarum fabricam ſatis novimus & quarum cauſæ motrices minus obſcuræ ſunt. Verum fabrica muſculorum perpetuo nos

latebit, hinc & difficultas assignandæ fabricæ ultimæ perpetua erit. Exteriorem solum fabricam novimus per anatomen; sed parum prodest exteriora machinæ alicujus novisse, si interiorem structuram, partiumque dispositionem ignores. Hinc qui ex fabrica musculorum actiones eorumdem explicare aggressi sunt, vana protulerunt somnia, dum ejusmodi fabricæ, quam imaginatio sua cuique suggessit, theoriam physiologicam superstruerent. Nos cautiores eam solum fabricæ muscularis partem assumemus, quæ per anatomen certo detecta est, quidquid intimam musculorum fabricam attinet, intactum relinquemus. Contra vero, quod alii neglexerunt, tanto diligentius experimenta in vivorum animalium nervis musculisque instituta & phænomena experimentis detecta, expendemus, ut hac saltem ratione, quæ spes unica superest, in cognitionem causæ latentis deveniamus. Nam certe alia non est via, qua in cognitionem causarum descendere liceat, quam per sollicitam observationem effectuum, phænomenorum & corollaria ex hisce aut sponte fluentia, aut necessitate mathematica inde deducta. Hac via magnus NEWTONUS claustra naturæ perfregit. Hac HALLERUS & Cl. alii nostra ætate Viri in ea naturæ mysteria penetrarunt, quæ nemo prioris ævi philosophorum, aut medicorum, speculationibus experientiæ vacuis, assecutus est.

§. CCCXCIII.

Omnes musculi compositi sunt ex lacertis pluribus, facile separandis, quos undique cellulosa pinguis tela ambit & involvit, in qua vasa arteriosa & venosa sanguifera & lymphatica & nervi distribuuntur. Lacertis eo pluribus constat musculus, ceteris paribus, quo moles ejus major est. Ipsi porro lacerti nihil sunt nisi congeries fibrarum, juxta longitudinem sibi accumbentium, in quarum intervalla ubique cellulosa tela se insinuat, cum vasculis in ea decurrentibus. Et fibra singula denuo ex innumeris aliis minoribu

ſibi ſimilibus, ſimili ratione componitur, ut lacerti ex fibris majoribus collectis fiunt; & inter ipſas fibrillas haſce minutiſſimas, ſimili ratione celluloſa tela ſe demittit, ſingulam involvens. Finem eſſe aliquem hujus diviſionis ratio dictat, ſed oculus, optimis etiam microſcopiis armatus finem illum non aſſequitur, etſi quidam ultimas fibrillas ſe vidiſſe putarint. Tertii ordinis fibrillas adeo ſubtiles vidit Cl. MUYS, ut molecula 46ies globulo ſanguineo minor per eas trajici non poſſet. Omnes hæ fibrillæ longitudinem muſculi ſequuntur, plerumque parallelæ, ſubinde tamen in quibuſdam muſculis obliquæ, ad ſe mutuo inclinatæ, maxime ubi ex ampliore carne in graciliorem finem muſculus terminatur. Omnes etiam cylindricam figuram affectant, quamdiu oculis patent, unde & de inviſibilibus minimis idem per analogiam concludere licet. Qui ex nodulis & veſiculis minimis connexis fabrefactas ſcripſerunt, eos aut hypotheſis ad id impulit, aut decepti fuerunt rugis, in quas, agente imprimis muſculo, fibrillæ contrahuntur, quaſque etiam in laxo muſculo hinc inde ſtrictior intercedens celluloſa efficere poteſt. De COWPERO vix dubium eſt, quin deceptus fuerit, quando celluloſam fibrillarum fabricam eſſe, eamque a ſe mercurio repletam fuiſſe, perſuaſus erat. In fibrillas certe muſculares nulla penetrat injectio anatomica; ſed interſtitia fibrillarum utique repleri poſſunt & minus cauto obſervatori imponere. Tranſverſæ fibræ, quæ longitudinales connecterent & adducerent, aliquibus auctoribus deſcriptæ, reipſa nullæ ſunt; ſed aut rugæ fibrillarum, aut fila celluloſæ telæ deprehenduntur, quas pro tranſverſis fibrillis alii deſcripſerunt. Tunicas autem muſculares ab hac lege excipere oportet, œſophagi, ventriculi, inteſtinorum &c. Deinde etſi quidem fibrillæ omnes longitudinem muſculi ſequi ſolent, non tamen per totam muſculi longitudi-

nem excurrunt, ſed poſt breve iter unius forte pollicis extenuata fibrilla aut dextrorſum aut ſiniſtrorſum ad latus intorta inter ſui ſimiles evaneſcit, acuto fine & multa celluloſa tela firmato. An cavæ ſint fibrillæ, an ſolidæ & imperviæ, per experimenta determinari non poteſt. Plus roboris expectari poſſet a ſolidis fibrillis; cavas tamen eſſe, analogia a nervis deducta ſuadet. Ex his ergo fibrillis, celluloſa tela connexis, fiunt fibræ compoſitæ muſculares, ex fibris plurimis aggregatis fiunt faſciculi carnei, ſeu lacerti, ex lacertis demum conſurgunt muſculi. Celluloſa tela hinc inde laxior diſcrimen facit muſculorum & lacertorum; eadem in cellulis ſuis adipem aſſervat & cum non inter lacertos modo, ſed etiam inter fibras interque fibrillas minutiſſimas ſeſe inſinuet, pinguedine ſua, quam continet, omnes fibrillas molles, flexiles, ad motum aptas conſervat. Nimis tamen aucta pinguedo fibrillas nimium emollit, eaſdem a mutuo contactu longius ſeparat, ſic vires muſculorum minuit, præterquam quod pondus corporis augeat; & hæc ratio eſt, cur obeſi homines adeo ad motum tardi & inepti ſint ad validos labores perferendos. Neque hoc ſolum telæ celluloſæ officium eſt, ut fibras muſculares pinguedine ſua lubricet, flexileſque conſervet, ſed eadem etiam vaſa & nervos ad muſculum adducit, quæ omnia muſculi molem inſigniter augent, a natura tamen muſculari penitus differunt, neque quidquam habent cum illis fibris carneis commune.

Nunc præter dicta hæc, quæ perpetua & omnibus muſculis communia ſunt, alia quædam notare oportet, quæ quidem frequentia, ſed non perpetua deprehenduntur, nec omnibus muſculis communia. Plerique nempe muſculi ſic formati ſunt, ut media horum caro fibroſa & rubra craſſior & magis toroſa ſit, extrema vero hic & illic magis gracileſcant. Mediam eam tumidiorem muſculi carnem ventrem anatomici appellant,

extrema ab antiquis inepte denominata fuerunt; alterum enim musculi extremum superius, quod propius esset trunco corporis & secundum, quod nervos subire putarunt, *caput* musculi dixerunt, alterum extremum gracilius & in partem a trunco corporis remotiorem insertum & mobilius *caudam* nominaverunt. Nobis altera extremitas musculi, qua firmiori parti nectitur, principium, altera, qua mobiliori inseritur, finis appellatur. Sed non omnes musculi a firmis partibus oriuntur, neque omnes in ossa inseruntur, exemplo cordis, auricularum, sinuum, fibrarum muscularium vesicæ, uteri, intestinorum &c. Porro extrema musculorum plerumque ex alia substantia fabrefacta sunt, multo duriore, magis compacta, alba, splendente, tenacissima, quam tendinem musculi anatomici vocant, eaque mediante ossibus ille firmiter cohæret. Musculi tamen qui nullis ossibus nectuntur, etiam vero tendine carent, ut sphincteres labiorum, ani, vaginæ muliebris, musculus lingualis, fibræ ventriculi, intestinorum, uteri, vesicæ, imo & cordis musculosa fabrica tendine vero caret, nam annulus ille, ostii utriusque venosi & arteriosi, unde fibræ cordis principium sumunt, verius ex compacta cellulosa, quam ex tendinea substantia factus est, ut alibi monui. Hinc utique aliqua limitatione textus BOERHAAVII indiget, dum singulo musculo tendinem tribuit, quasi hæc pars musculi essentialis esset.

§. CCCXCIV.

Cum fibræ musculares in homine & plerisque animantibus passim rubeant, facile quis credere posset, eas esse vascula sanguifera; nec obscuri fuerunt auctores, quibus hæc sententia placuit. Verum accuratior indago longe aliud docet. Namque per microscopicas observationes id certo constat, fibras musculares vasculis sanguiferis

five arteriofis, five venofis minimis, multo minores effe, adeo ut ex calculo Cl. MUYS molecula 46ies globulo fanguineo minor per eas trajici non poffet; & illæ quidem nondum funt ultimæ. Non ergo rubra vafcula funt fibrillæ motrices, nec iis ineft rubedo, fed a vafculis rubris cellulofæ telæ, quæ fibras involvit, omnis ea mufculorum rubedo pendet; iifque vafculis aqua tepida injecta elutis pallet mufculus. Et naturaliter pallent fibræ mufculares ventriculi, inteftinorum, arteriarum; & infecta, fanguine carentia, veras habent motrices fibras. Sed nec minoris feriei vafcula arteriofa vel venofa effe videntur. Nemo umquam fibras mufculares vere injecit; nemo iis morbis affectas vidit, quibus partes aliæ vafculofæ afficiuntur; non inflammatio, non fuppuratio in fibris motricibus locum habet, quæ tamen in omni parte vafculofa oriri poffunt. Sphacelo mufculos confumi, mirum non eft, cum is morbus vera putredo partium fit humani corporis & putredo nulli fubftantiæ animali parcat. Sed omnis fibra mufcularis irritabilis eft, eaque proprietate ab omnibus aliis partibus vafculofis, ab omnibus vifceribus, ab ipfis etiam nervis diftinguitur. Si quæ alia pars corporis irritabilis eft, ut inteftina, ventriculus, uterus, &c. in tantum ejufmodi partibus irritabilitas data eft, in quantum fibris mufcularibus præditæ funt. Adhæc arteriolas ubique venulafque vides mutuis anaftomofibus inter fe jungi & quo magis diminuuntur, eo pluribus inter fe ramulis coire, inofculari & denique in teneritudinem & pulpofam fere mollitiem evanefcere; contra vero fibrillæ mufculares, fibi quidem viciniffimæ, fed intercedente cellulofa tela manifefte disjunctæ, nullis inter fe anaftomofibus concurrunt, non in ramulos dividuntur, non in trunculos coalefcunt, nihil habent, arteriolis aut venulis fimile, etiam tunc, cum inter fe rete formant muf-

culoſum, ut in membranis muſculoſis viſcerum; & eædem fibrillæ in tanta ſubtilitate, in tanta minutie, robur notabile & firmitatem & tenacem elaſticam naturam retinent, dum arteriolæ venulæque minoris ſeriei fere tenuitati ſuæ reſpondentem habent mollitiem ac debilitatem. Sed & inſecta arteriolis venuliſque carentia fibris tamen muſcularibus prædita dantur. Si hæc non ſufficiunt, pone fibrillas haſce eſſe arterioſa aut venoſa vaſcula & rationem redde, cur unicum muſculum ſolitarium movere poſſis, licet eadem arteria ramis ſuis pluribus muſculis ſimul proſpiciat & ex trunco ſuo in omnes ramos liquidum æquabiliter urgeat, quod perinde etiam de vena, ſed inverſa ratione, obtinet. Cur non omnes illi muſculi, qui ab eadem arteria, ab eadem vena, ramos habent, ſimul moventur? Non ad animam recurrere potes, quæ in arterias imperium non habet, neque in circulationem humorum arbitrio ſuo dominatur. Ergo victus fateare neceſſe eſt, fibrillas haſce non eſſe arterioſa, nec venoſa vaſa, nec lymphatica, verum alterius & peculiaris naturæ organa. —— *An veſicularia? an uno tractu facta?* reſponſio ex prædictis patet. Veſiculas hypotheticas excogitavit imaginatio; autopſia ſeverior repudiat; uno tractu factas ultimas fibrillas eſſe, non ideo tamen certo dici poteſt, cum intima fabrica nos lateat; ſed analogia a majoribus fibris ad minimas deducta id ſuadet.

§. CCCXCV.

Nervis nullus muſculus caret, ne in inſectis quidem, quibus tamen venæ & arteriæ nullæ ſunt. Et multo certe major nervorum copia ad muſculos, quam ad viſcera diſtribuitur, ut unus in manu pollex plus virium nervearum habeat, quam hepar toties vaſtius, obſervante Cel. HALLERO. Grandes etiam plerorumque muſculorum nervi

ſunt & paſſim arterias comitantur, earumque diviſiones ſequuntur, multa celluloſa tela obvoluti & firmi, paucis exceptis, qui molliores deprehenduntur, neque vaginas adeo tenaces habent, ut de cardiacis dictum eſt. Non longe a principio ad fere medium uſque muſculum & ſubinde ultra excurrunt, tum depoſito involucro celluloſo ramulis mollioribus, arteriarum ſociis, ipſam muſculi carnem ſubeunt, ac ſubito ex oculis ita evaneſcunt, ut ulterius eos nec ſcalpello, nec aliis artificiis proſequi poſſis; unde etiam, qua ratione fibras muſculares ſubeant, quomodo per eas aut diſtribuantur, aut quomodo finiantur, dici non poteſt. Cel. BOERHAAVIUS credidit, fibrillas muſculares minimas eſſe ultimam expanſionem fibrillarum nervearum; ſingulam nempe fibrillam nerveam ſimpliciſſimam in muſculis ultimo ſuo fine expandi in fibrillam ſimpliciſſimam muſcularem cylindricam, cavam, in quam liquidum nerveum influat, quæque fibrilla majore liquidi nervei influxu diſtendatur in veſiculam, ſic muſculi longitudinem neceſſario abbreviari & inde contractionem fibrarum ſequi, ut ſimul turgeat contractus muſculus. Rationes cur hanc opinionem adoptarit, hæ ſunt: *primo:* magna eſt analogia inter nervos & muſculos & major quam inter nervos & arterias, aut inter has & muſculos. Nam ut nerveus funiculus ex innumerabilibus, ſibi mutuo accumbentibus & celluloſa tela tamen diviſis fibrillis minimis componitur, ita & muſculus ex innumerabilibus ſimpliciſſimis fibrillis, celluloſa tela intercedente obvolutis conſtat. Simplicitas fabricæ eadem in utroque eſt. *Secundo;* nervi ad muſculos magni ac numeroſi abeunt, pluresque multa ratione quam ad viſcera; & nervo ligato vel diſciſſo, motus muſculi illico perit, vinculo nervi relaxato, motus muſculo redditur; nervo irritato, muſculus convellitur &c. ergo manifeſta communicatio inter nervos & muſculos & continuitas ſit oportet. Ve-

rum nervos fiſtulas eſſe cavas cylindricas, humorem ſubtiliſſimum vehentes, etſi cavitas nulla ſub ſenſus cadat, ratiocinio tamen ſatis firmo evincitur, quod alibi jam dictum eſt; ergo & de fibrillis muſcularibus idem licebit aſſumere, etſi cavitas fibrillarum ſub ſenſus non cadat. Erunt adeo fibrillæ nerveæ continuæ fibrillis muſcularibus & liquidum ſubtiliſſimum ex illis in has effundetur. *Tertio* : in aliis corporis partibus, maxime vero in organis ſenſoriis omnibus, nervi ultimis ſuis finibus expanduntur in papillas, aut in pulpam molliſſimam, aut ſpeciem membranulæ ſubtiliſſimæ, ut horum fines viſibiles ſint. Verum ad muſculos delati nervi, mox ita ex oculis evaneſcunt, ut fines horum proſequi nullatenus poſſit. Unde probabiliſſimum eſt, fines ultimos nervorum hic in ipſas fibrillas muſculares expandi, maxime cum & ſingula fibrilla muſcularis ſenſilis ſit & vel hac ipſa proprietate nerveam indolem prodat. Contra hanc Cel. Viri opinionem, contraque argumenta, ad ejus opinionis probationem allata, varia opponi poſſunt, nec levia rationum momenta. Atque *primo* exaggeratum id eſſe, quod BOERHAAVIUS ait, ita per omne muſculi corpus diſtribui nervos, *ut nullum aſſignari queat punctum, in quo non inveniatur pars horum.* Nam id certe anatome non demonſtrat, ſed ex ſenſilitate fibrillarum muſcularium ratiocinio ſolum concludi poteſt. *Secundo* : nimiam eſſe fibrarum muſculi molem, ſi cum nervis comparetur & ſi etiam vaſa muſculi & celluloſam telam demas, eſſe tamen molem muſculi majorem, quam poſſis a nervis accedentibus repetere. Atque hoc HALLERI argumentum eſt. *Tertio* : etſi magna ſit analogia inter nervos & fibrillas muſculares, tamen etiam differentiam eſſentialem intercedere; ſiquidem fibra nervea molliſſima, fibra muſcularis firma, tenax, elaſtica ſit; fibra nervea non irritabilis, non contractilis, fibra muſcularis omnis irritabilis ſit & contrahatur

ſua ſponte, dum irritatur. Et hoc præcipue movit Cl. KAUV, ut fibras muſculares ultimas nervorum expanſiones eſſe negaret. Si recte omnia diſpicio, videtur quæſtio fere ad litem de nomine extendi. Nam in eo quidem ſatis inter omnes phyſiologos convenit, nervorum fibrillas in muſculares deſinere, quocumque demum id modo fiat; ſed ipſius nerveæ ſubſtantiæ expanſionem fibrillas muſculares non eſſe, evidenter docet manifeſta ſubſtantiæ muſcularis a nervea diverſitas. Hinc ſi dixeris, fibrillas nerveas ultimis ſuis finibus in fibrillas muſculares quocumque demum modo deſinere, ita tamen, ut hæ ab illis fabrica differant, omnis protinus lis ceſſabit.

§. CCCXCVI. §. CCCXCVII.

Singulus muſculus arterioſa vaſa accipit & plures plerumque truncos, ſi major & longior eſt muſculus. Illi in laxioribus lacertorum intervallis per celluloſam telam excurrunt, non ſine ſerpentinis quidem flexibus, ſed recto tamen in univerſum itinere & in hoc decurſu ramos ſpargunt ad interſtitia minorum lacertorum abeuntes, qui denuo ſimiles minores edunt in interſtitia fibrarum ſeſe inſinuantes, donec circa minimas fibras ultimi ramuli evaneſcant. Hæ arteriolæ frequentibus inter ſe anaſtomoſibus junguntur. Si materie ceracea injectum muſculum videas, totum fere arteriis conſtare crederes. Minores arteriolæ plexus inter ſe reticulatos formant & in celluloſam telam oleum, ſeu liquidam pinguedinem deponunt, quæ fibras muſculares lubricat. Facilem eſſe viam ex arteriis in celluloſam telam muſculi, docent injectiones aquæ, aëris, mercurii vivi. Ita aqua per arterias injecta celluloſa tela repletur & quaſi hydropica turget; ita aëre inflato tumet emphyſematica, ut moles muſculi inſigniter augeatur.

Ceterum an ramuli arterioſi ultimi in ipſas fibrillas muſculares deſinant, nec ne, incertum eſt & dubitanter ſolum conjecturam proponit BOERHAAVIUS.

§. CCCXCVIII.

Venæ muſculorum arteriis ſuis ſociæ plerumque incedunt, eæque profundæ, aliæ ab arteriis magis remotæ & ſubcutaneæ ſupra muſculos feruntur; & hæ & illæ ramulis ſuis inter ſe frequenter junctæ. Cordis venis exceptis, omnes aliorum muſculorum venæ valvuloſæ ſunt, cujus mechaniſmi rationem alibi dixi. Denique & vaſa lymphatica, ut a viſceribus, ita a muſculis oriuntur & lympham revehunt a nutritione reſiduam.

§. CCCXCIX.

Tendinem vocamus partem muſculi magis compactam, albicantem, ſplendidam, fibris carneis continuam, iis tamen multo tenaciorem, in unum plerumque teretem funiculum collectam; ſi vero in ampliorem & planam ſuperficiem expandatur, *aponeuroſin* appellamus, vocabulo antiquitus uſitato. Tendinis ſubſtantia perinde fit ex fibris oblongis, ſed multo tenacioribus, magiſque compactis, quam carneæ ſint; interque fibras tendineas perinde celluloſa tela, ut inter carneas, ſe inſinuat, ſed multo ſtrictior breviorque & firmior & macilenta, ſine adipe; hinc tendo, etſi ex tot fibris, quot muſculus conſtitit, componatur, ventre tamen muſculi carneo gracilior eſt, quoniam interſtitia fibrarum carnearum laxiora, tendinearum contra breviſſima ſunt, ut difficulter a mutuo contactu diſtrahantur. Et inde etiam tanta tendinum firmitas, tantumque robur eſt, ut validiſſima pondera ſine ruptura ſuſtineant. Porro ut non fibrillæ ſolum carneæ ſeorſim, ſed totus etiam muſculi venter celluloſa tela cingitur, ita

etiam ſuperficies tendinis membrana cingitur tenera, celluloſæ naturæ, quæ cum interiore fibrarum tendinearum celluloſa continuatur. Hanc *vaginam* tendinis appellant. Habet denique & tendo vaſcula arterioſa & venoſa per vaginam exteriorem diſtributa, imo & in celluloſam, in fibrarum interſtitia, vaſcula deſcendunt, non manifeſta tamen, niſi per feliciſſimas injectiones anatomicas. Probabile eſt, fibras carneas multa diſtractione & compactione in tendineas paulatim mutari; nam in fœtu tendines pauciſſimi ſunt, neque ſplendidi adeo & compacti, neque multum a pallida carne diverſi; augetur vero & moles tendinum & firmitas creſcente ætate, ut in ſenio maxima ſit. Ceterum vero tendines agente muſculo inertes ſunt, idque officium in animali corpore habent, quod funes in machinis mechanicis. Nam tendo irritabilis non eſt, neque contrahitur, ſed unice a fibris carneis contractis trahitur, partemque annexam trahit. Neque ſenſilis eſt, per numeroſa experimenta & in vivis animantibus & in hominibus capta. In paucis contrariis experimentis, obſervatoribus ſufficiens cautela defuit, ut vel carnem muſculi ſæpe ſub tendine ſuperficiali latentem vulnerarent, vel nervos ſupra tendinem excurrentes, aut illi vicinos læderent, unde dolor naſci potuerit, non ipſi adſcribendus tendini, ad cujus ſubſtantiam nulli nervi penetrant. Apparet adeo ex hiſce, tendinis naturam diverſam eſſe ab ea carnis muſculoſæ; neque tamen ideo repugnat, fibras carneas per multum laborem & diſtractionem in tendineas degenerare. Neceſſitas autem tendinum hæc erat, ut validiſſime oſſibus necterentur muſculi, qui nexus per carnem muſculoſam multo laxior & debilior fuiſſet. In fœtu tendines quidem ſolo perioſteo nectuntur, ut detracto perioſteo una & tendines muſculoſque ab oſſibus ſolvere poſſis; creſcente ætate perioſteum undique firmiter ac-

creſcit,

crescit, tumque etiam tendines validissime ad ossa adhærescunt, ut nulla distractione inde separari possint. Imo manifeste videmus, ossa ubique, qua tendines insertos recipiunt; asperam habere superficiem, qua adhæsio tendinis magis firmatur & in tubercula producitur, quæ ipsa a valida & toties repetita tendinum tractione oriri videntur.

§. CCCC.

Rubor non pertinet ad musculi essentiam. Ventriculi, intestinorum agilissimæ fibræ albæ sunt. Albæ sunt fibræ motrices insectorum. Nec in iis etiam musculis, qui homini & animantibus rubent plurimi, ipsis fibris muscularibus ruborem inesse credibile est, cum multoties vasculis rubris minores sint fibræ musculares. Omnis ergo rubedo musculorum a cruore est & a rubris vasculis, quæ per cellulosam telam fibris circumfunduntur. Hinc elutis per aquam vasculis sanguineis musculus pallet. Etiam sine hoc artificio carnes gallinaceas & vitulinas albas conspicis.

Moles. Si consideres numerum arteriarum & venarum musculi, si telam cellulosam, totos lacertos ambientem, tum eam, quæ inter minimarum fibrillarum interstitia se insinuat & singulas involvit; expendas, si computes molem pinguedinis in eadem cellulosa asservatæ, si omnia hæc cum minutie fibrillarum muscularium stupenda conferas, facile videbis, id, quod in musculo vere musculosum est, parvam omnino musculi molem efficere; maximum vero voluminis augmentum a dictis partibus accedere. Hinc mirum non est, in *senio* & *macie* & in *atrophia*, consumpta pinguedine, musculos in exiguam molem redigi, mirum non est, idem fieri per *coctionem diuturnam*, qua itidem omnis pinguedo & omnis succus ex carnibus extrahitur, ut vasa solum & fibræ cum inani cellulosa supersint, multo minus

nunc volumen occupantia, quæ etiam in culinis & mensis nota observatio est.

§. CCCCI.

Exposita jam fabrica musculari, quantum per anatomen de illa constat, superest nunc, ut phænomena perpendamus, quæ observantur, dum musculi, vel horum partes, tendines, nervi, arteriæ, venæ, diversis modis afficiuntur.

Primo: fibræ fasciculi &c. Omni musculo inest vis elastica, quam cum tendinea substantia, cumque aliis plurimis corporis nostri partibus, communem habet. Potest enim musculus elongari, potest distrahi, tendi ad certos gradus sine ruptura, & cessante distractione se restituit. Discissus musculus hinc & inde se retrahit, ut amplo hiatu partes ejus nunc a se distent. Idque etiam in cadavere pluribus post mortem diebus contingit; sed nihil peculiare hac in re musculus habet, nam & arteria dissecta se retrahit & cutis incisa hiat ampliore vulnere, quam quod instrumento vulneranti respondeat. Neque multi momenti vis hæc est, certe non tanti, ut inde actionem musculi repetere possis, cum & in cadavere subsistat & aliis partibus non musculosis perinde insit.

Hinc semper sunt in statu sibi violento. Omnes fere musculi habent antagonistas, qui directione contraria & oppositis viribus agunt. Ita musculis, artum flectentibus, adversantur musculi extensores. Necessarium erat, antagonistas musculos iisdem ossibus necti, ut secundum varias & oppositas directiones moveri possint, alioquin artus perpetuo flexi manerent, nisi oppositi essent musculi, qui hos extenderent, & vicissim extenti perpetuo manerent artus, nullis datis flexoribus. Cum itaque musculi oppositi sint & singulo mus-

culo insit vis elastica, qua se in brevius spatium contrahit discissus, sequitur, musculos antagonistas, etiam dum non videntur agere, contrario tamen nixu & opposita directione sibi mutuo obluctari, atque adeo esse continuo tensos, etiam dum quiescunt, esse adeo hoc sensu in statu sibi violento, *plus in vivo*, minus in mortuo. Res hæc verissima est; sed non a sola elasticitate pendet, ut BOERHAAVIUS credidit.

Præter hanc vim, quæ recte vis *mortua* dici potest, alia musculis omnibus vis vitalis inest, peculiaris, de qua BOERHAAVIUS nihil hic meminit, quæ tamen longe majorem attentionem meretur, quam vis elastica. Hæc est *irritabilitas* ad stimulum manifesta, in quæ præcipuum fundamentum actionis musculosæ latet. Omnis nimirum musculus, in vivo animale denudatus, si irritatur stimulo quodam, vel acri chemico liquore, vel acicula aut scalpelli apice, vel electrica scintilla, vel aliis denique irritamentis, contrahit sese, atque sub ea contractione fibræ ejus manifeste corrugantur, inque plicas undulatas quasi convolvuntur; has rugas non solum in majoribus fibris, sed & in minimis, quas oculo nudo assequi potes, fibrillis, evidenter conspicis. Sic necessario abbreviantur fibræ, totaque musculi longitudo diminuitur, eo magis, quo irritamentum fuerit validius, quo major fibrillarum corrugatio inducta fuerit musculo. Simul vero ita caro musculi crassescit & aliquanto magis tumescit; sed, quod probe notari debet, numquam insigne est augmentum crassitiei, quod contracto musculo supervenit, neque illud incrementum umquam diminutæ longitudini respondet, siquidem etiam illi musculi, qui longissimi sunt, quique ad insignem brevitatem contrahuntur, non magnum crassitiei incrementum capiunt. Unde ex hoc phænomeno, ad quod physiologi priores non satis animum adverterunt,

omnia auctorum ſyſtemata corruunt, qui actionem muſculi ab interna expanſione & turgeſcentia fibrillarum repetierunt; ſiquidem ex hac ſententia Clar. Virorum, quæ & BOERHAAVII fuit, in tantum fibrillæ muſculi abbreviarentur, in quantum illarum amplitudo ſecundum latera augeretur, adeoque & tantum eſſet in contrahente ſeſe muſculo craſſitiei incrementum, quanta eſt diminutio longitudinis; quod, ut videtis, ab ipſa natura per hoc phænomenon refellitur. Hoc per tranſennam hic moneo; nunc redeo ad irritabilitatem muſculi. Patet ergo ex dictis, non ſoli cordi & inteſtinis, de quibus alias egimus, hanc vim propriam eſſe, ſed etiam aliis muſculis intrinſecam reperiri, nullo excepto. Neque aliæ partes corporis animalis, præter fibram muſcularem, vere irritabiles deprehenſæ ſunt, adeo, ut, quidquid muſculare eſt, id & irritabile ſit & vice verſa, quidquid irritabile deprehendis, id ipſum potentia muſculari præditum eſſe, inferre poſſis, modo non laxiore ſenſu, quam decet, irritabilitatis vocabulum extendas. Hoc ſolum tenendum eſt, quod alias jam dixi, non omnibus muſculis eumdem gradum irritabilitatis inhærere, ſed & in aliis vim hanc efficacius & pertinacius dominari, in aliis minus vividam eſſe & citius elangueſcere & quidem præ omnibus aliis cor & inteſtina excellere, inde diaphragma ſequi, tum reliquos deinde muſculos. Porro quod de corde dictum eſt, id etiam de omnibus aliis muſculis cum aliqua ſolum reſtrictione teneri debet. Nam ut in corde, ita & in aliis, poſt mortem adhuc ſupereſt irritabilitas & irritante ſtimulo manifeſta fit, minus vivida tamen, minuſque diuturna, quam in corde. Imo vero ſunt auctores, qui ſatis diu poſt mortem, cum aquam tepidam in arterias muſculi injeciſſent, hunc in manifeſtam contractionem cieri & artum muſculo nexum adduci viderunt, quod diſtenſioni cellulo-

ſæ telæ potiſſimum adſcripſerunt, a qua tantas vires non facile exſpectes; ſed forſitan omnino in ſuperſtite irritabilitate muſculi ratio phænomeni latebat. Si modo fides habenda eſt auctoribus, quando ipſos muſculos inde contractos ſe vidiſſe ſcribunt. Denique ſi nervi muſculi reſcindantur, quo facto is illico ſua mobilitate privatur, jamque æternum quieturus eſt, non ideo tamen reſciſſo nervo irritabilitas muſculi ſublata eſt, neque omnis illi dempta motus poteſtas. Nam ſi talis muſculus jam paralyticus irritetur, mox ſe contrahet & fibras ſuas adducet & palpitabit, idque ſpectaculum repetito ſtimulo tamdiu iterare poteris, quamdiu irritabilitas muſculi ſupereſt. In frigidis animantibus id plane manifeſtum & in vulgus notum; piſcium diſciſſi in fruſta muſculi ſæpe per horam alterne relaxantur & contrahuntur. Sed & hoc mirum, quod muſculus reſecto nervo jam paralyticus illico in contractionem cieatur, ſi nervi reſecti extremum ſcalpello, vel alio modo irritetur; licet ipſe nervus irritabilis haud ſit, licet in nervo nullam mutationem ſenſibilem contingere advertas, nervo tamen vellicato ſtatim muſculus convellitur, in quo nullam amplius motus facultatem ſupereſſe, ſuſpicatus fuiſſes. Ita nervo diaphragmatico digitis leviſſime deorſum preſſo jam quieſcens diaphragma in motum concitatum Clar. Viri viderunt; ita in aliis muſculis alii. Ita præſciſſa medulla ſpinali, dum animal quaſi fulmine tactum concidit & omnes infra occiput muſculi corporis in momento reſolvuntur, ſi ſtylo ferreo vel cultro pars diſciſſæ medullæ inferior, quæ colli vertebris comprehenditur, irritetur, mox omnes totius corporis excepto capite muſculi contrahuntur & horrendis convulſionibus agitantur; & ſi idem fiat in occipitali medulla, omnes muſculi capitis perinde afficiuntur. In bobus jam jugulatis a diſſecta ſpinali medulla totum corpus convelli vidit. Cel. SCHWENC-

KE. Nolo plura ejuſmodi exempla cumulare. Satis, opinor, ex hiſce patet, eſſe in unoquoque muſculo præter vim elaſticam, quam cum aliis partibus communem habet, vim aliam penitus diſtinctam, ſive propriam muſculari fabricæ & intrinſecam, ut HALLERUS contendit, ſive a nervis unice pendentem, ut nuper Cl. CRANTZIUS & ex eo diſcipuli WINTERL, TRABUCCHI, hanc eſſe irritabilitatem, quæ ſua ſponte nihil moveat, nec, niſi ad ſtimulum applicatum operetur; hanc & poſt mortem aliquo tempore ſuperſtitem eſſe & ſtimulo manifeſtari; ſtimulum autem ſæpe exiguum ſufficere & motum tamen ab exiguo ſtimulo magnum naſci; adeoque hanc vim omnibus viribus cognitis mechanicis præcellere, & præcipuum eſſe fundamentum motus muſcularis, licet hactenus a pleriſque phyſiologis neglectum, licet etiam a BOERHAAVIO prætermiſſum, qui in corde tantummodo irritabilem naturam mirabatur. Et tamen hanc muſculorum irritabilitatem jam veteribus notam fuiſſe, vel ex VIRGILIO diſci poteſt, qui feliciſſimus naturæ imitator, phænomenon hoc pulcherrime expreſſit. Ita *L. I.* v. 215.

Tergora diripiunt coſtis & viſcera nudant;
Pars in fruſta ſecant, verubuſque trementia figunt.

Et alibi *L. III.* v. 626. de Pohyphema antropophago :

— *Vidi, atro, cum membra fluentia tabo*
Manderet & tepidi tremerent ſub dentibus artus.

Et denique de manu homini amputata, adhuc palpitante. *L. X.* v. 395.

Te deciſa ſuum, Laride, dextera quærit,
Semianimeſque micant digiti, ferrumque retractant.

Secundo : Tertio : Cerebro & cerebello compreſſo muſculi totius corporis paralytici fiunt. Et de

voluntariis quidem musculis res certa est. BOERHAAVIUS in ea opinione fuit, cerebri medullam sensibus & motibus voluntariis per nervos prospicere, cerebellum autem organis vitalibus præesse. Hinc cerebro fortiter compresso, contuso, obstructo, suppurato, exsecto, sensus omnes externos & internos perire & omnes musculos voluntarios resolvi; cerebello similiter affecto actionem musculorum vitalium cessare, quæ cerebro compresso adhuc permanet. Contra hanc sententiam jam alibi dixi, eam defendi non posse. Certum quippe est, sæpe solo cerebro læso subitam mortem sequi intacto cerebello & vicissim casus esse, ubi læso cerebello vita adhuc notabili tempore subsistat; imo & vulnera cerebelli curata apud auctores legi; & collectis observationibus id unum posse deduci, cerebelli læsiones ceteris paribus periculosiores esse, non vero ideo deduci posse, nervos cerebelli unice vitalibus organis impendi. Nam par quintum nervorum & quartum & septimi paris portio dura, manifeste a medulla cerebelli oriuntur & tamen ad sensus & motus voluntarios manifeste impenduntur. Sed & a cerebelli læsionibus musculorum voluntariorum paralysis observata legitur, adhuc superstite aliquamdiu vitalium functionum exercitio. In juvene, qui decimo quarto die morbi acuti perierat, inveniebatur abscessus magnus in dextro latere cerebelli, qui duas tertias partes substantiæ cerebelli consumpserat; pulsus tamen & respiratio satis bene se habebant morbi tempore, sed paralysis dextri lateris observabatur ante mortem; VAN SWIETEN *Commentar. Tom. III.* §. 1009. pag. 254. 255. Nunc recte contrarium ex BOERHAAVII theoria exspectes. Iterum in alio homine resolutio crurum, vita per plures dies superstite, pulsu non febrili, respiratione naturali, aderat, cum delirio & lucidis quandoque mentis intervallis. Ex improviso animam egit. Secatur cada-

ver; & en! ſiniſter cerebelli lobus pene totus ſcirrhoſus reperitur. MORGAGNI *de ſed. & cauſ. Epiſt.* 62. no. 15. Plura obſervata ex diſſectis cadaveribus collegit Cel. SENAC, quæ docent, cerebello ſoli non poſſe vitalium motuum originem adſcribi, conſentiente etiam Ill. VAN SWIETEN. Canis diſſecto cerebello per 20. horas ſupervixit in experimentis Cl. CHIRAC. A medulla cerebri cultro lacerata convulſiones horrendas in toto corpore canis vidit Cel. KAUV & poſt irritationem paralyſim omnium muſculorum, corde & reſpirationis muſculis exceptis. Sed eaſdem convulſiones omnium muſculorum, eamdem paralyſim idem Clar. Vir in alio cane obſervavit, cui ſimili ratione cerebellum læſit, ut in ejus medulla cultrum rotaret; permanente interim ſatis diu motu cordis. Nunc vero neque convulſionem neque paralyſim voluntariorum muſculorum a cerebelli medulla læſa exſpectes, ſi id vitalibus unice famulatur, ut BOERHAAVIUS credidit. Ergo jam meliora edocti ſic dicamus, cerebro, vel cerebello, vel utroque, compreſſo, contuſo, obſtructo, deſtructo &c. omnes totius corporis muſculos reſolvi, actione ſua penitus privari, perire motum & ſenſum in toto corpore; vitales vero cordis motus non ſemper illico perire, nec inteſtinorum periſtalticum motum, cujus phænomeni ratio jam alibi dicta eſt. Iterum, medulla oblongata, occipitali, ſimiliter affecta, idem contingere & medulla ſpinali reſciſſa, vel compreſſa, muſculos omnes infra locum affectum paralyticos fieri, porro irritata medulla vel cerebri, vel cerebelli, vel oblongata, muſculos jam reſolutos, jam paralyticos denuo convelli & idem fieri irritata medulla ſpinali, per experimenta Cl. KAUV & aliorum. Unde hoc corollarium fluit: primo cauſam quidem motus omnibus muſculis a medulla cerebri, cerebelli, oblongata & ſpinali advenire; ſed ſecundo hanc cauſam ſolam tantum

motum producere, quamdiu musculi adhuc irritabiles sunt; exstincta enim semel horum irritabilitate, nullus motus reproducitur, sive medullam irrites, sive ipsos musculos.

Quarto : nervo resecto si unicus modo datus est musculo, si vero plures, iis omnibus præscissis, continuo musculus flaccidus resolvitur & motu privatur. Idem fit nervo compresso vel ligato; soluto autem vinculo redit musculo pristina mobilitas. Unde denuo corollarium sponte fluit. Causam motricem, quæ ab encephalo & spinali medulla, musculis advenit, iisdem per nervos advenire. Nunc vero nervo ligato, rescisso, compresso, paralyticus musculus adhuc in contractionem cieri potest, si vel ipse irritetur, vel nervi portio illi cohærens; donec evanuerit musculi irritabilitas. In corde & intestinis, ligatis, rescissis nervis non illico sequitur quies & paralysis, ob rationes dudum dictas; in aliis musculis statim sequitur.

Quinto : medulla spinali. Paulo antea dixi. Experimenta in animalibus facta id evidenter demonstrant & morbi in hominibus. Fractis per lapsum gravem vertebris & compressa spinali medulla, quales casus visi sunt, continuo sensus & motus perit in partibus infra eum locum sitis, permanet in superioribus. Ratio phænomeni non est obscura.

Sexto : arteria. Ligata arteria, quæ ad musculos pergit & sine anastomosibus, solitarius truncus est, motus quidem musculorum, ab hujus arteriæ ramis irrigatorum, etiam perit, sed multo tardius, quam ligato nervo. Nam dum ligato vel resecto nervo motus illico perit, ligata arteria paulatim solum elanguescit, ut etiam dimidio circiter horæ quadrante mobilitatem suam conservent musculi. Ita BOHNIUS in suis experimentis

invenit. Et si quidem ab eo tempore motus periit, is relaxato vinculo non repente, sed eadem fere, qua cessaverat mora & eodem intervallo, redit, eodem teste. Si aorta supra iliacas ligetur, paulatim posteriora canis crura paralytica fiunt & relaxato vinculo paulatim motus in musculos redit. Post duo minuta horæ periit motus in experimento Cel. KAUV, citius adeo, quam in BOHNII; sed ligato nervo in momento motus perit. Rescissa arteria musculum paralyticum fieri, sed post aliquod demum intervallum, jam BARTHOLINUS monuit. Observavit præterea laudatus Cel. KAUV, musculos ob interceptam arteriam sanguine defraudatos, quasi mortuos, brevi frigere in animale vivente, quæ pulchra observatio est. Inde discimus, non quidem immediatam motus muscularis causam in arteriis quærendam esse, sed esse tamen sanguinis arteriosi influxum, conditionem ad motum musculi & ad ejus vitalitatem requisitam. Nec solum motus, sed & sensus musculi perit arteria ligata, ita ut ferro & igne vexatis musculis nulla doloris signa edat animal KAUV *imp. fac.* pag. 226. Etiam ligata vena solitaria, a musculis reduce (dummodo aliæ anastamoses non sint) motus perit, sed tardius quam ligata arteria. Ita vena cava supra iliacas ligata paralysis crurum canis multo tardius supervenerat, quam aorta ligata; sed tumebant crura & sanguine in cellulosam telam infarcto pessima necrosis brevi aderat. *Idem lib. cit.* pag. 228. §. 293.

Septimo : musculi agentis tendo vix ad sensum mutatur. Neque enim irritabilis tendo est, neque ipse contrahitur agente musculo, sed ad instar funis ductum trahentis carnis musculosæ sequitur, pondusque non sua sponte trahit. Non eo tamen rigore hæc accipienda sunt, ut nullam tendini mutationem agente musculo induci statuatur; nam, etsi nihil ipse agat, tamen a validiore nixu mus-

culi, aut a majore ponderis resistentia, dubium non est, quin gracilescat & aliquantulum elongetur tendo, etsi tenacissimus; cum etiam validissimum in toto corpore *tendinem Achillis* ab impetuoso saltu ruptum fuisse, non una observatione constet.

Caro accurtatur, durescit, pallet, tumet &c. Dixi jam contractilem vim proprie fibris carneis inesse; & agente musculo omnes ejus fibras carneas accurtari, atque in rugas, quasi undulatas, convolvi; sic crassescere aliquantulum lacertos, sed numquam augmentum crassitiei proportionale esse diminutæ longitudini. Duriorem simul carnem musculi fieri, pariter in phænomenis est; denique accurtata carne extrema musculi utrimque versus medium adduci, si utrumque extremum satis mobile sit; si vero alterum tendineum extremum multo fixius fuerit, id adduci, quod ossi mobiliori inseritur. Hanc contractionem multo fortiorem esse, quam a vi insita musculi exspectare possis, etiam jam dictum est. Hinc superadditam esse, sponte sequitur. Atque de his inter omnes convenit. Sed scripserat Boerhaavius agentem musculum *pallere*, scripserunt alii post illum physiologi. Hoc experientia refellit; nam in tot experimentis Cl. Halleri, in tot aliorum tentaminibus, quæ in diversis vivorum animalium musculis instituta sunt, numquam palluit agens musculus, sed perinde ruber contractus & relaxatus visus est. Imo vero Cel. Hambergerus etiam magis in actione, quam inertiæ tempore musculum rubere contendit. Id hodie per omnes certum est, non pallere agentem musculum. Sed viderant cor in frigidis animantibus contractum pallere, hoc phænomenon, ut alibi dixi, ad cor humanum & aliorum animantium transtulerunt, de ulterioribus experimentis non solliciti; & cum cor musculum esse novissent, mox per licentiam

plusquam poëticam omnes musculos agentes pallere scripserunt. Et confirmavit errorem præconcepta opinio, quod agente musculo fibrillas carneas intrinsecus expandi & tumefieri, atque ita ab his expansis vasa musculi sanguinea comprimi, sanguinem expelli, crediderunt, expulso vero sanguine necessario pallorem rubori succedere. Sed nostra ætate, postquam desiimus a verbis præceptorum pendere, postquam in singula quæque speciatim indagari cœptum est, etiam iste error cum multis aliis sublatus est.

Octavo : musculi non agentis &c. Num musculus sponte sua se restituat, dum causa motrix in eum agere cessat, num potius vi antagonistæ restituatur, ut BOERHAAVIUS hic loci scribit, alio loco examinabimus : nunc solum de phænomenis sermo est. Dum ergo musculus ex contractione in pristinum inertiæ statum redit, tendo ad sensum idem manet, manet idem fere color ruber musculi; fibræ autem carneæ antea accurtatæ & in rugas convolutæ, nunc se ipsis longiores fiunt & evanescentibus rugis in pristinam mensuram redeunt; simul & durities carnis contractæ nunc emollitur, prout a contractione magis remittit.

Nono : uno antagonista &c. Omnes fere musculos, vitalibus & naturalibus exceptis, antagonistas habere dictum est, qui mutuo sibi obluctantur. Si jam antagonistæ musculi æquis utrimque viribus agant sic, ut neuter horum prævaleat, pars, quam trahunt, immobilis firmatur, nec ullus sequitur motus in alterutram partem, quamdiu hic status durat, licet maximos utrimque conatus musculi exserant; nimirum, quia conatus hi, licet validissimi, sibi ex adverso æquilibrantur. Id in tetano manifestum est; possumus vero etiam per voluntatem id ipsum efficere. Contra vero si alter antagonistarum agat, altero

quieto, sequitur motus, aut flexio articuli in eam partem, in quam agens musculus se retrahit. Pone, omnes flexores musculos alicujus artus fieri paralyticos; statim extendetur ille artus & perpetuo servabitur extentus; pone contrarium & perpetuo flexus retinebitur. Idem fit resciffis musculis antagonistis ex una parte, ex altera relictis. Opistotonus & emprostotonus ex convulsione natus etiam exemplo est. Si neuter antagonistarum agat, pars mobilis cui nectuntur, actu non movetur, sed ad omnem motum apta & indifferens est, si causa movens alterutri antagonistarum applicata fuerit. Notandum tamen est, musculos flexores naturaliter extensoribus aliquantum prævalere; hinc in somno, ubi voluntarii musculi omnes quiescunt, solamque vim insitam retinent, articuli potissimum flexi sunt, non per voluntatem animæ, sed musculorum flectentium valore etiam in inertia prævalente. Et idem in paralysi observare licet, universum corporis truncum occupante.

Decimo : in tota carne simul &c. Musculus est aggregatum innumerabilium fibrarum carnearum; illæ fibræ omnes contrahuntur eodem tempore simul & simul relaxantur; atque adeo actio musculi consistit in contractione fibrillarum omnium minimarum, ex quibus totus musculus componitur. Fiunt autem mutationes hæ in minimo tempusculo & incredibili celeritate; quia inter voluntatem movendi e. g. brachium & inter ipsum brachii motum nullum sensibile tempusculum intercedit.

Undecimo : injecta tepida &c. Hæc COWPERI & aliorum quorumdam observatio est, nempe musculos intumuisse & contractionem eorum motumque excitatum fuisse, dum aqua tepida per arterias injiceretur. Num ab irritabilitate musculorum hoc phænomenon pendeat, num a vi aquæ

in cellulosam musculorum telam effusæ, actione mechanica producatur, difficile dictu est. Postremum Cel. HALLERUS tuetur, sed infirmis argumentis (*comment. ad prælect.* BOERHAAV. §. CCCCI. not. 24.) quæ non repetiit in novo opere physiologico, in quo & ipsum phænomenon sicco pede transivit. Quodsi vero etiam irritabilitatis superstitis effectus esset, non ideo sanguinis arteriosi in musculum influxus pro causa motus musculorum assumi posset, ut infra ostendam.

Duodecimo : moles auctior potius &c. Hoc ex hypothesi scriptum est, licet addatur, in omni experimento ita videri. Sed experimenta directa nulla sunt. Indirectis vero experimentis aut obscuris, aliqui musculos agentes mole sua augeri, alii non augeri, alii etiam volumine minui, contenderunt. Sunt ergo experimenta experimentis opposita, sed ejusmodi omnia, ut nihil horum quidquam evincat. Id certum est, omnem musculum agentem intumescere & duriorem fieri; sed & pariter certum est oculorum judicio, musculi sese contrahentis abbreviationem majorem esse tumore ejusdem, qui ex contractione nascitur. Accedunt etiam lacerti magis ad se mutuo & versus axim musculi, dum is contrahitur, observante Cel. SIMSON. Fibræ musculi ne quidem intumescunt in actione, sed corrugantur solum. Neque in longissimis musculis, dum contrahuntur, notabilis tumor observatur, certe numquam tantus, ut diminutam longitudinem supplere videatur.

Decimo tertio : musculus flexor. Flexo per vim externam artu aliquo, musculus flexor tum laxus non manet, sed sponte contrahitur, quia nunc scilicet nullam ab antagonista suo resistentiam, nullam vim oppositam experitur. Contrahitur ergo sublato æquilibrio, licet voluntas nihil moveat. Sed hæc contractio multo debilior est, quam si

nixu voluntatis ageret. Ceterum hoc phænomenon liquido demonſtrat, muſculos, etiam dum actu non moventur, tamen in perpetuo nixu conſtitutos eſſe, & ex vi inſita perpetuo agere, exemplo ponderis in æquilibrio poſiti.

Decimo quarto : voluntate nihil determinante. Muſculi omnes voluntarii quieſcunt indifferentes ad motum quemcumque & æquilibrati, ob æquabilem in omnes liquidi nervei & ſanguinis influxum.

§. CCCCII.

Primo : debet poſſe abeſſe & adeſſe &c. Muſculi voluntarii non perpetuo, ſed ad arbitrium animæ motum imperantis agunt; muſculi vitales perpetuo quidem, ſed interrupto motu agunt, ut alternis contractionibus fibrarum alternæ relaxationes reſpondeant. Non ergo cauſa motrix muſculis perpetuo applicatur; alioquin & perpetuo agerent efficaciter, nec relaxatio muſculi locum haberet. Adeoque debet cauſa motrix poſſe abeſſe & adeſſe in muſculo. Contrarium in ſpaſmo vides.

Secundo : adeoque in eum ingredi, egredi ex eo. Ex ſuppoſito nimirum, quod fibræ muſculares cavæ ſint.

Tertio : aliunde in eum derivari, aliorſum exire. Hoc ideo ſtatuit BOERHAAVIUS, quia non eſt probabile, per eamdem viam, qua in muſculos defertur cauſa motrix, iterum retrogredi & duos oppoſitos motus in eodem vaſe locum habere repugnat. Sed neque in muſculo permanet, alioquin hujus contractio non deſineret. Si ergo per idem vas, quo adfertur in muſculum, non retrograditur, ſi etiam in muſculo non permanet, neceſſe eſt, ut inde aliorſum ſe ſubducat.

Quarto : hocque nictu citius ipſo &c. Volo brachium movere & in puncto temporis ipſo movetur, volo, ut quieſcat &, dum volo, quieſcit,

volo, ut inter voluntatem meam & motum vel quietem mufculi imperatam, nullum fenfibile tempufculum intercedat. Ergo & applicatio cauſæ motricis & ejuſdem ablatio celerrima ſit oportet & inſtantanea.

Quinto : interne urgere foras ad omne punctum ſuperficiei &c. Hoc neutiquam ex phænomeno ſequitur; imo contrarium eſt phænomeno obſervato, quo conſtat fibras agente muſculo neutiquam expandi & turgere, ſed in rugas contrahi & inde muſculum craſſiorem reddi. Hinc ipſe muſculus quidem agens tumet, quoniam corrugatæ fibræ plus occupant ſpatii tranſverſi, quam in rectitudinem exporrectæ; non autem tumet expanſis, aut intus dilatatis fibrillis, quemadmodum ex hypotheſi phyſiologi ſtatuerunt, in vita & necquidquam reclamante natura.

Sexto : æquabiliter diſtribui per omnem carnem muſculi. Iſtud quidem recte; nam ſingula fibrilla carnea ſeorſim agit & omnium fibrillarum actio ſimul ſumpta eſt actio totius muſculi. Cum ergo ſingula fibrilla ad actionem muſculi ſuum penſum conferat, neceſſe eſt, cauſam motricem per omnem carnem muſculi æquabiliter diſtribui. Verum æquabiliter diſtribui cauſa motrix poteſt, quin ideo fibras expandi neceſſe ſit.

Septimo : itaque fibrarum membranas dilatare &c. Hoc iterum hypotheticum & ex phænomeno corrugationis falſum eſt.

Octavo : ab encephalo & a medulla ſpinali cauſam motus muſculis præcipue voluntariis advenire & per nervos adferri, docent phænomena, quibus conſtat, muſculorum actionem perire, quoties commercium horum cum encephalo & medulla ſpinali ſublatum eſt; aut quoties nervi compreſſi, ligati, diſciſſi, cauſam motricem adferre deſinunt.

Superare

Superare eas resistentias &c. Musculi agentes non solum partem eam corporis, cui inseruntur, loco suo movent & adducunt, sed etiam pondus multarum sæpe librarum parti huic adnexum movent, elevant &c. hinc ingentes resistentias superare debent. Inde conclusit Boerhaavius, causam motricem, seu liquidum nerveum, vi magna in musculos influere debere, ut superare possit omnes eas resistentias; præcipue cum crediderit, non aliter musculi carnem accurtari posse, quam si fibrillæ undique a centro versus peripheriam expanderentur. Sed ex nostro systemate patebit, resistentias illas non adeo liquido nerveo obluctari, ut Boerhaavio visum est.

Nono. Fluidissimum, tenuissimum, celerrimum. Recte hoc. Motus enim musculorum (corde & intestinis exceptis) perit rescissis nervis; ergo causa motus musculorum per nervos advenit. Sed nerveæ fibrillæ ultimæ invisibiles sunt & ultimæ quoque fibrillæ musculares sensum fugiunt; neque fibrillæ nerveæ, neque musculares ad sensum intumescunt agente musculo; fluidum tamen per nervos in musculos influere, ex alibi dictis evincitur; necesse ergo est, ut fluidum hoc sit tenuissimum & fluidissimum; verum cum simul inter voluntatem efficacem & motum musculi nullum sensibile tempusculum intercedat, etiam necesse est, ut fluidum hoc celerrime moveatur.

§. CCCCIII — CCCCVII.

His absolutis ad eas opiniones transeamus, quæ hactenus ad explicationes actionis muscularis a celebrioribus physiologis assumptæ fuerunt. Licet vero multis inter se modis auctorum systemata differant, ad certas tamen classes facile revocari possunt. Alii enim quemcumque musculum ab anima cieri, quæ liquido nerveo non indigeat, professi sunt; alii a solo sanguine, a solo subti-

lissimo nervorum liquido alii, alii denique ab utroque simul actionem musculi repetiverunt. Et illi quidem de quibus primum dixi, fibrillas nerveas tamquam solidos funiculos considerant, qui variis modis & intendi, relaxari pro imperio mentis possint. His insuper credunt agitationem quamdam ab anima impertiri, quæ in musculum usque propagata, ut ille contrahatur, efficeret; aut animam principium nervi trahere, qua mutatione & musculum dein contrahi, necesse sit: subtile vero nervorum fluidum neque sensationum, neque motuum causam esse, sed eo solum chordas nerveas irrigari, ut in temperie ac tensione ad sensus motusque requisita perstent & fortassis etiam inde nutriantur. Sic STAHLIUS ejusque discipuli docuerunt. Verum hæc sententia non ex uno capite refelli potest. Et quidem pultacea nervorum substantia, eorumdem laxitas peculiaris, prodigiosa ex tenui origine diffusio, inflexiones sæpe retrogradæ, gyri, circumvolutiones innumerabiles, liberrima per mollem cellulosam itinera, satis opinor evincunt, nullis hic vibrationibus, vel attractionibus locum esse. Sed neque discissus retrahitur nervus, quin contra magis prominet hujus pulpa membranis sese retrahentibus, quæ nervo pro involucro erant. Neque ligatura chordæ vibrationes impedit; & tamen ligatura & nervum & musculum sua actione privat. Proinde id quod per nervos ad musculos defertur, fluidum quoddam sit oportet, cujus iter ligatura nervi intercipitur. Et quæ demum ratio palpitationum & motuum & evulsi jam post mortem cordis, evulsi intestini? quæ ratio motus resuscitati in musculo mortuo & de corpore resecto? Non STAHLIUS ullam dedit, non ejus asseclæ dabunt. Ut jam pluribus ad eam hypothesim refutandam opus non sit.

At qui vel ab arterioso sanguine solo, vel & a liquore nerveo cum rubris globulis confligente, musculorum actiones deduxere, quantam vim na-

turæ intulerint profecto non viderunt. Repugnat enim evidenter ipsa fibrillarum, quibus motus peragitur, simplicitas & minuties, quæ tanta quidem viris oculatissimis LEUWENHOECKIO atque MUYSIO visa est, ut longissime infra minutiem minimarum arteriolarum sit, quæ rubrum cruorem vehunt. Repugnat etiam exsanguium insectorum contemplatio, quibus tamen stupendam mobilitatem natura dedit, neque desunt in humano corpore motrices fibræ, etiam valentes, quamquam evidenter albidæ, quales imprimis per ventriculum & intestina diffunduntur; neque hactenus ulla fideli observatione musculus, qui pus intus concepisset, visus est; cum tamen sanguinea vasa frequentissime & inflammentur & suppuratione contabescant. Adhæc ligata vel rescissa arteria motus musculi adhuc diu superest, qui ligato vel rescisso nervo protinus velut incantamento tollitur. Non adverterunt denique, sanguinem vi circulationis in omnes musculos æquabiliter distribui & ejusdem arteriæ truncum pluribus musculis prospicere; non posse ergo musculum aliquem solitarium moveri, sed aut omnes perinde ab arterioso sanguine in motum cieri debere, aut nullum. Quid jam de motibus exsecti & ab omni sanguine repurgati cordis? quid de motu resuscitato musculi, cujus arteria jam rescissa est? sed opiniones, quas natura repudiat, ulterius perstringere non lubet.

Subtiliores porro physiologi, quamquam a liquore nervorum solo mirabiles has actiones deducendas velint, tamen circa proprietates hujus fluidi & operantis modum, non consentiunt. Et alii quidem id electricæ virtutis esse, alii solum per leges hydraulicas dirigi contendunt & pressione sua fibrillas musculares distendere, unde earum abbreviationem sequi necesse sit; alii peculiares de hoc liquido revelationes, ut videtur, habent. Illa vero, quæ vim electricam tuetur, opinio, etsi prima fronte multum verisimilitudinis habet,

ſummis tamen obnoxia difficultatibus eſt. Lubens equidem dabo, ex nervo provocari poſſe materiem electricam: eamdem per animata corpora magis, quam per inanima diffuſam: etiam hanc manifeſtius e viventibus quam e mortuis prolici: hac percuſſos, qui officio ſuo deſunt, paralyticos muſculos ad priſtinos motus interdum reſuſcitari & quæ ejuſmodi plura ſunt. Verum idem ſubtile electricum fluidum per alia quæque corpora, per totam rerum univerſitatem diſſeminatum nuſquam non eſt; itaque neque opus habet encephali fabrica, ut inde ſecernatur in viventibus; neque nervos adeo molles delicatos exigit, neque horum cavitatibus eget, cum & rigidiſſimas e ferro catenas ſine difficultate permeet; neque ſatis intelligi poteſt, quomodo aut molli pulpa encephali, aut debiliſſimis nervorum parietibus coërceri hæc materia queat, quæ fulminea rapiditate per ſolidiſſima obſtacula fugit. Etiam ratio deeſt, cur ligato nervo muſculus moveri deſinat, nam certe ligatura catenæ in experimentis phyſicis materiæ electricæ propagationem nihil remoratur. Si vero intricatum, ut quidem reſponderi ſolet, fluidum electricum quis dixerit, hoc ipſum prius demonſtrandum eſſe, quam pro certo aſſumatur, reponi poteſt. Adhæc cum truncus nerveus quiſque in progreſſu ſuo tot ramis pullulet, tot muſculis unus inſerviat, tot aliis nervis jungatur, cumque innumeræ fibrillæ nerveæ in eodem trunco nerveo ſibi proxime accumbant, cur omnibus illis non eodem tempore vis electrica communicatur, uti omnibus contiguis corporibus non electricis eadem communicatur in experimentis phyſicis? Et ſi materies electrica vere muſculorum agentium cauſa eſt, cur ſolum concutitur, cur non item plene contrahitur vi electrica percuſſus muſculus? cur irritamentum corporis non electrici, aciculæ, ſcalpelli, motum in muſculo jam ſopitum reſuſcitat? Ejuſmodi difficultates

fingendo quidem eludi possunt, resolvi ex systemate electricitatis non possunt. Prætereo jam evulsi cordis, evulsi intestini mobilitatem, quæ sane non felicius ex hac hypothesi, quam ulla præcedentium explicatur.

Venio ad eos, qui, hydraulicorum dogmatum amœnitate capti, musculorum actionem a pressione fluidi subtilissimi per fistulas nerveas ruentis deduxere. Inter hos Cel. BOERHAAVIUS principem locum tenet. Statuunt illi : liquido nerveo, quacumque de causa, in cavitates fibrillarum vi majore adacto, fibrillas hasce velut inflari & in vesiculas expandi sphæroideas, quæ prius fuerant cylindricæ, inde musculos ex omni parte turgere & reniti & denique in tantum accurtari, in quantum fibrillæ musculares magis expanduntur & diametro transversali augentur vid. §. 404. Porro celeritate liquidi nervei in hunc illumve musculum influentis adaucta, alios musculos tanto minus urgeri; adeoque laxos manere, dumque hoc fit, excessum virium tanto plus increscere in musculo, qui nunc contrahitur. vid. §. 405. Hinc utraque de causa contractas fibrillas musculares utrimque extrema sua trahere, partemque mobiliorem versus minus mobilem adducere; simul vero cum intumescant fibrillæ omnes, necessario spatia cellulosa inter has contenta fortiter premi & vasa sanguinea, in celluloso textu decurrentia, agente musculo quasi elidi, hinc sanguinem e musculo exprimi, hinc musculum omnem contractum pallere. vid. §. 406. Desinente vero celeriore liquidi nervei in musculum antea contractum influxu, vesiculas jam non expandi, hinc proprio elatere se restituere in fibrillas cylindricas & elongari & totum musculum in pristinum statum restitui, æquilibrio cum antagonista restituto. Atque sic putant omnibus phænomenis satisfactum esse, nihilque sine demonstratione assumptum esse, præter celeritatem liquidi nervei

a caufa aliqua fuperiore adauctam; hanc vero in mufculis voluntariis animam effe, quum ad voluntatis nutum operantur; neque id tamen gratis affumptum effe, licet explicare non poffint, quomodo anima in liquidum nerveum agat; nam & in omni alia hypothefi difficultatem eamdem reftare. vid. §. 407. Denique quomodo tanta vis per nervos dari queat mufculis, ex hydraulica & hydroftatica, atque imprimis ex phænomenis ciftæ Mariottianæ facile intelligi & explicari poffe, exiftimabat BOERHAAVIUS. Nam etiam parva aquæ quantitas per exiguum tubulum premens, fi modo ex magna altitudine premat, ingentia pondera elevare poteft, fiquidem fluida premant altitudine & celeritate. Atque adeo fi mirum non eft ab aliquot unciis aquæ ex magna altitudine deorfum prementis centenarium & ultra elevari, etiam non mirabimur, a liquido nerveo, licet ejus quantitas minima fit, fecundum leges hydroftaticas in mufculum influente, refiftentias adeo magnas fuperari, ut fuperari videmus in motu mufculorum. vid. §. 411. Hæc BOERHAAVII explicatio magno applaufu excepta & a difcipulis Magni Viri plerifque tradita fuit, videbaturque omnibus aliis hypothefibus vero propior.

Verumtamen fi omnia fine auctoritatis præjudicio difquirantur, certum eft, hanc hypothefin non minus aliis omnibus & infirmam & falfam effe, & phænomenis explicandis minime fufficere. Nam primo fibrillas mufculares a liquido nerveo intus expandi in veficulas, & inde mufculum turgere, & abbreviari, haudquaquam in phænomenis deprehendo; fed video fibrillas corrugari, video rugas etiam fibrillis vifibilibus minimis infcriptas, video craffefcere mufculum, fine aucta diametro fibrarum, fine veficulis, video mechanica neceffitate craffitiem mufculi augeri ex corrugatione fibrillarum. Deinde non reperio in phænomenis mufculum contractum

pallere; quin contra perinde ut inertiæ tempore rutilare, evidenter cerno. Palleret omnino si fibrillæ in vesiculas expanderentur, eæque vasa sanguinea comprimerent, nunc non pallet, ut BOERHAAVIUS credidit; non ergo etiam fibrillæ in ejusmodi vesiculas expanduntur, ut hypothesis finxerat. Porro musculi ad dimidium fere suæ longitudinis contrahuntur, quidam ad duas tertias, quidam ad majorem brevitatem; jam vero fibrilla cava cylindrica, ut docent mathematici, si in sphæram expandatur, amittit solum unam tertiam partem suæ longitudinis; musculi ergo abbreviatio phænomenis detecta insigniter major est, quam quæ oriri posset ex systemate fibrillarum in vesiculas expansarum, siquidem hoc systemate stabilito non plus, quam una tertia parte, musculus ad summum contractus brevior esset, dum tamen in phænomeno multo magis contrahitur. Et jam hæ animadversiones sufficerent; nam facile intelligitis, hypothesim, quæ phænomenis naturæ contraria est, veram esse non posse. Sed BOERHAAVII auctoritas postulat, ut profundius hæc expendamus. Ergo etiam id animadvertendum est, neminem, qui BOERHAAVII opinionem tuetur, aut rationem dedisse, aut hodie dare posse, qua de causa liquidi nervei influxus in musculos vitales acceleretur; nam in voluntarios ab anima impellitur liquidum nerveum, in vitales, quibus anima non dominatur, sola lege circulationis influit, adeoque celeritate immense minore, & minore proinde impetu. Tamen vitales musculi & celerius agunt, & fortius & vividius, quam multi aut plerique voluntariorum. Denique pressionem hydrostaticam liquidi nervei, quam in subsidium hypothesios adduxit Vir summus, ego quidem nullam video. Nam etsi quidem hodie constat, fluidorum vires æquales esse, quorum eadem altitudo est, utcumque diversa sit amplitudo tuborum, quibus coërcentur; etsi constat,

fluida premere in ratione composita altitudinis & celeritatis; tamen hæc ipsa lex admodum breves & præmaturos limites habet, quos BOERHAAVIUM non advertisse, vehementer miror. Nam ut primum in tubulo aliquo diameter valde exigua est & proportio solidi continentis ad fluidum intus contentum tanta est, ut vis illius attrahens fluidi gravitantis nisum superet, non tantum pressio illa hydrostatica jam exauctorata cernitur, sed etiam huic contraria naturæ statuta observantur. Sic scimus in capillaribus tubis ultra libellam assurgere liquida, eadem semel his fistulis hausta retineri pertinaciter, nec jam altitudinem columnæ liquidæ in tubulo contentæ ultra efficacem esse, quantacumque fuerit; quin eo altius contra propriam gravitatem in tubulum ascendere fluidum, quo tubi diameter minor, & soliditatis in hoc proportio major fuerit. Quodsi vero pressio illa hydrostatica, alias tantarum virium, non modo jam subsistat, ubi ad capillarem tuborum minutiem ventum est, sed etiam contrariæ naturæ legi cedere cogatur, quid porro de subtilissimis nervorum tubulis cogitandum? quo consilio viri ceterum acutissimi in congruam cistæ Mariottianæ similitudinem ad hos ultimæ exilitatis canaliculos transferre potuerunt? omniane naturæ phænomena ex generalibus physices principiis, & iis quidem paucissimis cœcutientes eruemus? semperne cum maximis & obviis quibusque effectibus minima naturæ arcana confundemus? Fac modo, si lubet, applica cistulæ tuæ non majusculum aliquem, sed capillarem tubulum, & videbis phænomeni diversitatem, videbis, ut inde ruant ingeniosissima maximorum virorum systemata. Sed pone, liquidum nerveum hydrostatica pressione in musculos agere, & ab ea pressione vim musculorum pendere, ut voluit BOERHAAVIUS, etiam vi hypotheseos recepta admittere debebis, pressionem eam eo majorem vim exercere, quo mus-

culus ab encephalo remotior eſt. Ergo ſequetur, muſculum flexorem pollicis pedis longe majore vi pollere, quam tot alii muſculi validiſſimi ſuperiore loco ſiti, & majore, quam cor ipſum. Erunt enim vires muſculorum inter ſe, ut altitudines columnarum liquidi nervei, ab origine medullaris ſubſtantiæ encephali & medullæ ſpinalis uſque ad finem cujuſque nervi in ſuo muſculo. Nunc certum eſt muſculum flexorem pollicis pedis eſſe admodum imbecillem, quem validiſſimum eſſe oportet, ſi locum habet preſſio liquidi nervei hydroſtatica. Tum porro liceat rogare, cur ejuſmodi preſſionis non meminerit BOERHAAVIUS in illorum nervorum functionibus explicandis, qui ad ſenſum deſtinantur? Idem nervus & ad organa ſenſuum ramos dat & ad muſculos, exemplo paris quinti & aliorum; cur non perinde in his, ut in illis nervis, liquidum premat? quæ diſparitas? Scilicet non indigebat BOERHAAVIUS preſſione hydroſtatica liquidi nervei ad explicandas ſenſuum functiones, indigebat vero maximopere ad explicandam vim ingentem muſculorum, & perinde arbitraria aſſumpſit, ut alii. Et quis denique ex BOERHAAVII ſententia rationem dabit, cur ligato præſciſſove nervo muſculus jam reſolutus illico iterum contrahatur, ubi aut præſciſſi nervi extremum, aut pars ejus aliqua infra ligaturam irritatur? utique jam ſublata vel intercepta eſt liquidi prementis altitudo.

Ex omnibus his clare demum perſpicitur, cauſas motrices muſculorum hactenus in mechanicis legibus fruſtra quæſitas eſſe, multumque a natura deviaſſe clariſſimos ceterum phyſiologos, qui, de aliis viribus haud ſolliciti, non ſatis indagarunt, quid animatis corporibus peculiare inditum a natura ſit, tamquam ſcilicet vitalis machinæ operationes eædem eſſent, quæ automatum! Ineſſe autem muſculis vim prorſus ſingularem, auto-

matibus non datam, dudum antea perſpectum fuit, ſine omni utilitate tamen, cum ſua quemque phyſiologum detorqueret ambitio, ut fingendo magis eluderetur natura, quam detegeretur experiundo. Noſtrum jam eſt, ex ſupra recenſitis phænomenis certiora elicere corollaria; neque enim fingendum quidquam, modo ipſa naturæ oracula conſulantur.

Itaque cum ligato, præſciſſove nervo motus muſculi illico pereat, muſculos propria poteſtate non moveri, ſed iis motricem cauſam per nervos advenire, liquet. Id ipſum porro quod muſculis per nervos advenit, non eſt quid incorporeum, alioquin nec præſciſſone nervi, nec ligatura impediretur. Eſt ergo fluidum quidem in corpore animali ſubtiliſſimum, ſed minus tamen ſubtile lucida, aut electrica materia, quam nulla ligatura remorari vel intercipere poteſt. Verum hoc fluidum, a ſubſtantia corticali encephali ſecretum, lege circulationis continuo fluere neceſſe eſt, adeoque continuo per nervos diſtribui ad organa ſenſuum & muſculos, neque tamen muſculi continuo moventur; etſi in continuo nixu, aut potius tenſione perſeverent; non ergo quilibet liquidi nervei in muſculos influxus hos in motum ciet, ſed requiritur vis quædam ſuperaddita; requiritur, ut magis agat in eum muſculum, qui nunc movendus eſt, quam in alios, quos movere non expedit. Vim eam ſuperadditam in muſculis voluntariis ab anima eſſe, docet voluntas efficax, motum producens, mutans, ſiſtens, pro arbitrio animæ. Sed nihil viciſſim poteſt voluntas animæ nervo ligato, compreſſo, deſtructo. Anima ergo non immediate, ſed per liquidum nerveum muſculos, quibus præeſt, in motum ciet. Atque iſta hactenus firma ſunt.

Verum & meminiſſe oportet alterius phænomeni, quo conſtat, muſculum ex ligato vel reſciſſo nervo jam paralyticum, & in perpetua quiete fu-

turum, facile in contractionem cieri posse, modo resecti nervi extremum, vel pars ejus aliqua infra ligaturam vellicetur, imo aciculæ apice solum leviter pungatur, quod phænomenon etiam irritatis carneis fibrillis incidere visum est. Unde porro hoc sequitur corollarium : esse in ipsa carne musculi principium aliquod motus intrinsecum, esse vim quamdam huic parti quasi congenitam, quæ neque ab imperio nervorum pendeat, neque ab horum cum encephalo consensu, quæ proinde & a virtute liquidi nervei distincta sit : hanc esse irritabilitatem, quæ sua sponte nihil moveat, quæ sibi relicta in occulto delitescat, nec nisi stimulo quodam irritante provocata operetur. Sed & ab hujus integritate præcipue musculorum actionem pendere, inde scitur, quod ea semel evanida per irritantia quæque, etiam validissima, motus ultra produci non possit. Denique & hoc ex dicto phænomeno sequitur, irritabilitatem, etsi per se non agat, a liquido nerveo tamen perinde, ut a stimulo externo, in actum deduci, quum, in motum cieatur musculus jam paralyticus, si modo nervi resecti extremum, aut ligati pars aliqua intra ligaturam irritetur. Atque demum ex omnibus hisce accurate perpensis id evidentissimum est : reapse duplicem esse causam motricem musculorum, prædisponentem & internam alteram, quæ irritabilitas, alteram excitantem & extrinsecam, quæ priorem proliciat & in actum deducat, subtile scilicet fluidum nervorum : neutram harum seorsim ad producendos motus musculorum sufficere, sed utriusque concursum inevitabili necessitate requiri;

—— —— —— *Alterius sic*
Altera poscit opem res, ex conjurat amice.

Neque, dum liquidum nerveum causam excitantem & irritante vi præditam pono, acrem aliquam, spirituosam, aut salinam materiem intelligo; neque

enim ſolis acribus excitatur irritabilitas, cum & lenis aquæ tepor, & alius acrimoniæ expers ſtimulus hanc moveat. Hanc vero liquidi nervei proprietatem gratis aſſumptam, nemo facile nobis objecerit, quippe quæ neceſſaria concluſione ex ipſis phænomenis eruitur. Modum vero, quo liquidum nerveum irritare muſculum & in contractionem ciere poſſit, aſſequi nec adeo facile, nec adeo patulum ex phænomenis. Ut tamen & is aliquatenus intelligatur, conſiderandum eſt, fibrillam muſcularem ultimam adeo ſimplicem eſſe, ut hactenus ne quidem armatis oculis deprehenſa ſit: hanc adeo exiguam fibrillam ex ſua natura irritabilem eſſe, cum & fibra major irritabilis tantummodo ſimplicium fibrillarum aggregatum ſit; rurſus corpora irritante vi prædita ſolo motu actuoſa fieri ex phænomeno & ratione; liquidum nerveum ergo & ipſum in fibrillas muſculares moveri & influere debere. Pone jam liquidum nerveum, quod lege circulationis in omnes muſculos æquabiliter influit, nunc quacumque de cauſa in fibrillas muſculi alicujus celerius, ac proinde fortius influere, quam in alios muſculos, fibrillæ muſculi illius fortius irritatæ ex lege irritabilitatis ſeſe contrahent, & cum in omnibus ejuſdem muſculi fibrillis idem fiat ſimultanee, etiam totum muſculum ſimultanee contrahi neceſſe eſt. Atque ſic tandem patet ſero detectæ naturæ ſimplicitas.

Intelligitur hinc, irritabilitatem eſſe, quæ facit, ut etiam exiguæ liquidi nervei vires motibus poſſint ſufficere maximis; dum contra vim ejuſdem liquidi immenſam eſſe oporteret, ſi perinde ac hydraulica quædam machina lacerti moverentur. Nam ſola irritabilia corpora majorem & multo majorem, quam acceperint, motus quantitatem reddunt, eſtque illis propria hæc ſtupenda virium multiplicatio, quæ in mechanicis legibus hactenus cognitis deſideratur. Muſ-

culum irritas fcalpelli apice, aut nervum pungis acicula, & mox violente contrahitur mufculus; nunc fi confideras motum a ftimulo impreffum cum motu in mufculo producto, vides pofteriorem vim immenfe majorem effe priore; hinc neque mirum videri debet, tantas refiftentias mufculis agentibus fuperari, quando multiplicationem illam virium in phænomenis videmus. Porro & illud confiderandum eft, multum intereffe, intufne an extrinfece mufculus irritetur; fiquidem in intimo fibrillarum finu longe videtur effe vividior irritabilitas, exterius minor & obtufior, ob multiplicata telæ cellulofæ non irritabilis volumina, quibus fibrillæ omnes tam follicite involvuntur. Ut hinc liquidum nerveum quod intus fibrillas irritat, minore vi motus eofdem & majores excitare poffit, quam ftimulus qualifcumque extrinfecus, licet validior. Atque hæc ratio eft, cur in experimentis anatomicis validiffima interdum irritantia requirantur, ut artificialis mufculi contractio in confpectum prodeat. Denique hoc noftrum fyftema uniforme eft & perinde de vitalibus mufculis obtinet, ut de voluntariis; nam & illi ftimulo & irritabilitate cientur. Quod nervis refciffis cor illico paralyticum non fiat, ratio eft, quod nondum omnis ftimulus ablatus fit; deme nervos cordis, deme influxum fanguinis in cava cordis, qui refciffis nervis adhuc perdurat, deme omnem alium ftimulum, & perinde cor quiefcet ut alius mufculus. Sed applica alium ftimulum etiam leviffimum, aquam tepidam, calorem folis, aërem & refufcitabis motum cordis tamdiu, quamdiu huic adhuc fua irritabilitas eft. Cum autem cordis irritabilitas major & vividior & pertinacior fit, quam in aliis mufculis, etiam motus cordis vividior & pertinacior eft, & amiffus facilius refufcitatur. Atque idem etiam de inteftinis valet. Proinde clarum eft omnes, quotquot funt, five vitales, five animales, five naturales mufculos,

ſtimulo & irritabilitate cieri, hac ſolum differentia, quod ad voluntariorum muſculorum motum ſanguinis arterioſi & venoſi ſtimulus nihil conferat, ſed omnes ſtimuli illis a liquido nerveo, voluntate animæ determinato, cieantur; quod contra in corde plurimus ſit a ſanguine venoſo alterne influente ſtimulus, & præter hunc alius a liquido nerveo; ſed ille æquabilis, non alternus, unde etiam impedito ſtimulo ſanguinis venoſi, ejuſque in cava cordis influxu intercepto, modus cordis cito conticeſcit, licet integris nervis cardiacis, contra vero durante ſanguinis alterno influxu motus cordis diu ſæpe adhuc perdurat, licet nervis cardiacis reſciſſis. Inteſtina denique præter ſtimulum liquidi nervei, & eum quidem ab anima non pendentem, aliis adhuc ſtimulis obnoxia ſunt, ab aëre incluſo, ab humoribus ſecretis propriis aut alienis illuc depoſitis, ab ingeſtis &c. Duplici ergo ſcaturigine omnium muſculorum motus oritur, vi propria muſculo intrinſeca, irritabilitate, & vi alia extrinſecus adveniente, ſtimulo ſive unico & ſimplici, ſive compoſito.

Atque omnia hæc de illo ſtatu muſculi, in quo is contrahitur, tenenda ſunt; ubi autem actio ejus deſinit, neceſſe eſt, etiam cauſas actionis tolli. Verum irritabilitas tolli per voluntatem non poteſt; in eam quippe nullum eſt mentis imperium. Itaque ſolus influxus liquidi nervei, quo irritabilitas excitata fuit, ſi auferatur, muſculus jam non ultra irritatus ſponte ſua relaxari debet; etenim hæc irritabilium fibrarum natura per experientiam detecta. Neque obſtant contraria quædam phænomena, dum acido vitrioli fortiſſimo irritatæ fibræ diutiſſime conſtrictæ manent; vis enim veneni mineralis protinus altiſſime in partem deſidet, ut hinc irritatione manente perpetua etiam relaxatio nulla ſperari poſſit. Itaque hoc eſt evidentiſſimum, ſponte ſua relaxari fibras, poſteaquam ſtimulus irritans abla-

tus eſt; totumque relaxationis negotium in voluntariis muſculis a liquidi nervei ulteriore influxu ſubtracto, non item ab irritabilitate repetendum eſſe; ſiquidem ligato vel præſciſſo nervo non reſolvitur omnis muſculus voluntarius, utut integra manente irritabilitate; & ſubtractis omnibus ſtimulis reſolvitur omnis vitalis muſculus, utut irritabilitate vividiore præditus. Adjuvare vero relaxationem muſculi voluntarii poteſt prægreſſa antagoniſtæ diſtractio, quæ profecto ſine irritatione quadam ex ipſa diſtractione facta concipi vix poteſt; unde & antagoniſta muſculus in ſui contractionem promptior eſt, dum ſimul alteri ſtimulus liquidi nervei ſubtrahitur. Ceterum quorſum de muſculo liquidum nerveum exeat, an per nervos alios referatur, an etiam venæ nerveæ ſint, liquidum nerveum revehentes, an fibrillæ nerveæ intus valvulis præditæ ſint, quæ pro tempore contracti muſculi liquidum nerveum exire prohibeant, & quæ ejuſmodi ſomnia ſunt, ea equidem, ſuis quæque auctoribus lubens intacta relinquo & ingenue fateor, me neſcire. Quid impedit, quo minus per venulas lymphaticas revehatur pro parte? pro parte vero diſſipetur? multum certe diſſipari videtur ex laſſitudine concludi poſſe, quæ motum majorem ſubſequitur. Sed de hac re infra agam.

Conſiderari adhuc ille ſtatus muſculi debet, in quo is neque ad ſenſum contractus, neque relaxatus, mediocriter ſe habet. Etiam hoc tempore, ſi caro ejus, vel tendo penitus reſcindatur, continuo antagoniſta muſculus, licet injuſſus, contrahitur, inque ſuam partem nexum pondus trahit, vi tamen multo minore, quam ſi juſſus ageret. Non poteſt autem a ſola vi elaſtica repeti hoc phænomenon, cum idem non ſit in cadavere effectus, in quo tamen aucta ſæpius ex rigiditate partium elaſticitas; neque a voluntate mentis, cum etiam illi adverſetur. Sola igitur ſupereſt irritabi-

litas. Sed neque hæc actuosa esse potest, nisi excitetur. Excitatur autem, ut antea dixi, in musculis voluntariis a liquido nerveo. Igitur & in hoc statu, in quo tranquillus hæret musculus, aliqua liquidi nervei portio per fibrillas musculi trajicitur. Sed quoniam musculo aliquo rescisso spontaneam antagonistæ contractionem, ne ipsa quidem anima impedire potest, clarum est, liquorem nerveum hoc tempore sola vi circulationis per musculos agi & æquabiliter per omnes musculos distribui; quæ proinde vis cum sit in omnibus antagonistis æqualis, cumque a corde data sit, in remotissimis hisce & exilissimis canaliculis omnium imbecillima, id solum efficit, ut lenissime semper irritati musculi in perpetuo nisu conserventur, neque tamen actu moveantur, nisi vel majore impetu ab alia causa in aliquem horum liquidum nerveum determinetur, vel aliquis antagonistarum paralyticus fiat, aut rescissus omni etiam nisu privetur.

Porro ex hoc de motu musculorum systemate omnium phænomenorum ratio reddi clarissima potest. Inde enim scitur, cur musculi sese contrahentis fibræ omnes, quotquot oculis deprehendere licet, in rugas undulatas complicentur? Est hic irritabilitati soli proprius effectus, quem ex alio quocumque systemate explicare nullatenus datur. Cur sub ipsa contractione crassities totius carnis musculosæ augeatur? utique convolutæ fibræ plus occupant spatii transversi, quam in rectam lineam extensæ. Cur tamen hæc ipsa crassities diminutæ longitudini musculi haud respondeat? Nempe alia longe est corrugatæ fibræ, alia expansæ vel inflatæ idea. Cur non pallescat agens musculus, imo cur potius erubescat magis, ut HAMBERGERO visum? Non ita comprimuntur vasa sanguinea, non ita delentur, quæ in cellulosa decurrunt arteriæ venæque, ut omnis sanguis expellatur: manet idem fere muscula-

rium

rium fibrarum intervallum : quod eas inflet, & expandendo ad ſe mutuo apprimat, nihil uſpiam eſt. Et ſi quæ fit in vaſis ſanguineis minoribus mutatio, erit hæc ipſa corrugationis quædam ſpecies, ex celluloſæ telæ complicatione nata; unde parum lentius ire ſanguinem ob multiplicatos angulos & parumper accumulari poſſe conſequitur, & ſic fit, ut etiam magis intendatur muſculi rubor; quamquam accelerari ſanguinis motum per vaſa majora certum ſit, dum craſſeſcentes in actione lacerti, iterumque gracileſcentes, venas comites alternis vicibus toties emulgent. Cur arteria filo intercepta, vel ferro præciſa, motus muſculi paulatim elangueſcit ? vitale muſculo liquidum arteria ſuppeditat; hoc denegato motum ſenſim perire, mortua jam parte, mirum non eſt; debet enim ceu mortua ſpectari pars omnis, quæ vitali ſanguine defraudatur. Adde, quod in vivo corpore animali frigeant muſculi, quibus ligata arteria ſanguis ſubtractus eſt, non differentes a muſculis cadaveris per exp. Cl. Kauv. Cur nervis omnibus reſciſſis, arteriis veniſque, motus aliquis & contractio vera fibrarum in muſculo reſuſcitari poteſt? Eſt huic adhuc ſua quandoque irritabilitas, a nervis non dependens, non pendens ab arteriis, ſola deeſt excitans cauſa. Quidquid igitur muſculum reſectum extrinſecus tunc irritat; id cauſæ excitantis vice fungitur; unde ex lege irritabilitatis aliquamdiu adhuc ſuperſtitis, muſculus iterum contrahatur neceſſe eſt. Intelligitur, cur opium muſculorum actionem debilitet, imo doſi majore ſumptum etiam paralyſin inducat? Nam & nervorum actionem ſuſpendit, ut ſtupor, ſomnus, oblivio, ab opio inducta, docent; ſed etiam irritabilitatem a nervis non pendentem idem venenum tollit, experimento Cl. Zimmermanni, qui cordis, ex animali vivo erepti, petulantem motum affuſo laudano liquido Sydenhami illico exſtinctum vidit. Unde

ſimplex aliis viſa effectuum opii cauſa mihi veriſimilius duplex eſt; & ex hac duplici conſpirante cauſa, ratio intelligitur, cur adeo parva doſi efficax opium ſit. Supereſt adhuc unum phænomenon explicandum, ſolis muſculis voluntariis proprium, laſſitudo nempe, quæ motus magnos & diuturnos ſubſequitur. Hoc phænomenon omnes fere phyſiologi intactum reliquerunt, ob ipſam puto difficultatem explicationis. Eſt autem laſſitudo, imminuta potentia movendi muſculos, ſic, ut non niſi magno molimine eos movere poſſimus lacertos, quos antea adeo agiles & obſequioſos habuimus. Facile patet ab effectu, ipſas cauſas motrices imminui debuiſſe; atque adeo vel irritabilitatem muſculorum per diu protractos motus elangueſcere, vel fluidi nervei copiam requiſitam deficere, vel utrumque conſpirare. Verum cur non delaſſantur vitales muſculi? cur cor, quod intra viginti quatuor horas plus 100,000ies alterne contrahitur & relaxatur, nullum laborem perſentiſcit? cur per annos fatigatur? Multum ſuper hoc ſpeculatus credidi olim in irritabilitate cordis phænomeni diverſitatem latere, quæ huic muſculo major, quam aliis eſt. Verum nunc maturiore judicio aliter ſentio, meamque ſententiam quam quidem non ſine dubitatione olim propoſui in *diſp. de act. muſc.* §. XX. ipſe nego & abrogo. Nam quantacumque demum ſit cordis irritabilitas, & quocumque demum exceſſu irritabilitatem aliorum muſculorum ſuperet, tamen, ſi in aliis muſculis per diuturnos motus exhauriri poſſet irritabilitas, & ſi inde laſſitudinis phænomenon penderet & cordis irritabilitas proportionaliter exhauriri, ipſeque hic muſculus tandem, ut alii, etſi minus cito, fatigari deberet; quod cum non fiat, fruſtra irritabilitatis præſidium quæſivi non ſatis cautus. Non poteſt ergo laſſitudinis phænomenon aliunde repeti, quam a deficiente poſt validos labores copia requiſita liquidi nervei. Ve-

rum reponetis, cur non deficit liquidum nerveum cordi & inteſtinis? Dabo reſponſum, & hoc ipſo lis omnis decidetur. In cor & inteſtina liquidum nerveum non alia vi influit, quam quæ circulationis eſt, & qua ſecretum in encephalo liquidum nerveum per omnes nervos movetur. Alterni motus cordis non adeo ab hoc liquido nerveo, quod non alterne influit, ſed ab alterne influente in cava cordis ſanguine pendet; hinc omnibus nervis reſciſſis durat alternus motus cordis adhuc notabili tempore, quia perdurat ſtimulus venoſi ſanguinis. In inteſtinis alii ſtimuli ſunt, nam & in hæc ſolum lege circulationis liquidum nerveum influit. Jam vero liquidum nerveum, quatenus ſola circulationis vi per nervos agitur, numquam in ſtatu naturali deficit, ſtimulus ſanguinis venoſi in corde, quamdiu vita adeſt, numquam deficit; inteſtinis ſui numquam deficiunt ſtimuli; ſemper ergo in corde & inteſtinis adſunt cauſæ motus ſufficientes, & his præſentibus non eſt ratio, cur laſſitudinem ſentiant hæc organa. Non idem eſt in voluntariis muſculis. Hi non alios habent ſtimulos, quam liquidi nervei; neque liquidum hoc, vi ſolius circulationis in hos influens, motum ullum producit; neceſſe eſt, ut voluntate animæ plus liquidi nervei, idque ipſum majore celeritate in illos diffundatur. Verum hoc modo clarum eſt, poſt validos & diu protractos motus copiam requiſitam liquidi nervei tandem deficere, cum non ea celeritate, neque ea copia, lege circulationis perpetuo ſecerni poſſit, qua celeritate & copia per voluntatem animæ in muſculos diſpenſatur. Ergo deficiente paulatim copia liquidi hujus ad motum determinatum requiſita, imminuuntur vires potentiæ motricis; unde laſſitudinem muſculi ſequi neceſſe eſt. In corde nulla fit diminutio potentiæ motricis; nam liquidum nerveum non alia vi, quam circulationis, in cor pellitur, numquam

ergo exhauritur, quia in eadem ſemper proportione ſecernitur; ſed neque influxus ſanguinis venoſi deficit, qui perpetuus & potentiſſimus ſtimulus eſt, quo voluntarii muſculi carent. Intercipe influxum ſanguinis venoſi in cor, & non ſolum cordis motum debilitari, ſed etiam ceſſare videbis. Patet ergo nunc ratio differentiæ illius, quæ inter vitales & animales muſculos intercedit, quam rationem Cl. HALLERUS obiter tetigit, reliqui phyſiologi fere omnes ſilentio præterierunt, pauci aliqui ejuſmodi explicationem protulerunt, quam conſultius reticuiſſent.

§. CCCCVIII. §. CCCCIX.

De cauſis motuum cordis alibi ex profeſſo actum eſt & paulo antea, alibi omiſſa, pertractavi. BOERHAAVII hypotheſin alternis cordis motibus explicandis non ſufficere, dudum vidimus. Unde hæc non opus eſt repetere. Id unum addam, non ſatis ſibimet conſtare BOERHAAVIUM, dum hic *liquidum nerveum in cor contractum influere negat*, cum paulo antea muſculos omnes in tantum contrahi ſtatuerit, in quantum fibrillæ muſculorum a liquido nerveo expanduntur; & tunc contractiſſimum eſſe muſculum, quando fibrillæ ejus liquido nerveo, quam maxime turgent, & in veſiculas expanſæ ſunt. Quam cito deſtruxit vir magnus, quod paulo antea multo molimine ædificavit!

§. CCCCX.

Vires muſculorum ingentes eſſe, ex ipſo effectu actionis muſcularis ſufficienter patet. Verum hæ vires, ex effectu patulæ, tantummodo pars ſunt abſolutarum virium, quas muſculi in actione exercent; dumque ope muſculi deltoidis pondus determinatum extremæ manui appenſum elevo, vis ea, qua pondus hoc elevo, non eſt vis abſoluta muſculi deltoidis, ſed reſpectiva

vis, aut exceſſus virium ſupra reſiſtentias omnes, quas muſculus hic ſuperare debuit. Ad vim muſculorum abſolutam determinandam, præter pondus movendum, præterque celeritatem, qua id intra datum tempus movetur, plures aliæ conditiones in muſculis ſpectandæ ſunt, quæ ſi computentur, vires abſolutæ muſculorum immenſe màjores inveniuntur, quam ipſo effectu appareant. Hæc autem ſunt, quæ conſiderare oportet.

Primo. Locum ubi tendo trahens inſeritur parti trahendæ &c. Nam ut ex mechanicis notum, potentia motrix, vecti applicata, eo majores vires impendere debet, ut pondus determinatum elevetur, quo ipſo hypomochlio vectis propior, & quo pondus ab eodem hypomochlio remotius fuerit; contra vero exiguam potentiam ſufficere ponderibus maximis elevandis, ſi potentia motrix longiſſime ab hypomochlio vectis diſtet, pondus autem elevandum huic valde propinquum ſit. Nunc in corpore animali pro vectibus haberi poſſunt omnia oſſa, præſertim longa, mobilia; articuli autem his punctum fixum præbent, circa quod rotantur; hinc hypomochlion oſſium eſt in centro cujuſque articuli. Muſculi denique & tendines inſtar funium ſe habent. Potentia motrix eſt ipſa cauſa, contractionem muſculi efficiens. Jam his poſitis clarum eſt, muſculos eo majorem vim ad pondus aliquod dimovendum impendere debere, quo eorum inſertio articulationi oſſium propinquior eſt; & muſculum eumdem, qui nunc pondus decem librarum elevare poteſt, duplo ponderi elevando parem futurum, ſi ad duplam ab articulo oſſis diſtantiam infereretur. Sic dudum diximus, muſculos temporales & maſſeteres & pterygoideos, quorum conſpirante actione nuclei diffringuntur, qui trecentas libras alias pro fractione exigunt, muſculos, inquam, hoſce nul-

lis aliis ſubſidiis auctos, ſed eoſdem prorſus, vim facile triplo majorem edituros, ſi in parte maxillæ inferioris ab articulatione remotiſſima inſererentur. Sed quod de his muſculis dictum eſt, id fere de omnibus valet; nam certe plerique noſtrorum muſculorum in parva ab articulo diſtantia oſſibus inſeruntur, dum contra pondus extremo oſſi adnexum vel appenſum, ab articulo, ſeu hypomochlio longiſſime diſtat. Hinc ingens naſcitur virium abſolutarum jactura, ut multo minus valida videatur actio muſculi, quam reapſe ſit. Res hæc in exemplo melius patebit. Pone hominem brachio horizontaliter extenſo, manu ſupina, extenſis digitis ſuſtinere pondus librarum ſex, ex digitis extremis ſuſpenſum. Muſculus deltoides hoc in caſu & brachium elevatum tenet & pondus ſex librarum extremis digitis appenſum. Jam vero diſtantia ponderis appenſi ab articulo humeri, tamquam ab hypomochlio, adminimum quintupla eſt diſtantiæ, in qua deltoides muſculus in os humeri inſeritur; ergo ex hac ſola ratione, ſi ab omnibus aliis præſcindas, muſculus hic, pondus ſex librarum digitis appenſum elevans, vim impendere debet æqualem libris triginta, atque id ſolum, ut æquilibrium cum pondere ſex librarum ſuſtineat; majore vi opus eſt, ut pondus hoc ulterius elevet. Et tamen apparet, ac ſi non majorem ſex libris vim impenderet; nempe quia vis viginti quatuor librarum ſolummodo ob diſtantiam muſculi, quam ponderis, ab hypomochlio minorem, de vi abſoluta hujus muſculi abſumitur.

Secundo. Obliquitatem directionis &c. Potentia motrix, quæ directione perpendiculari ad vectem applicatur, ceteris paribus efficaciſſima eſt; quo plus a perpendiculo recedit, quo magis ad vectem inclinatur, eo majorem ſemper diminutionem virium patitur. Sunt enim potentiæ obliquæ ad perpendicularem, ut ſinus anguli inclinationis

ad ſinum totum, qui menſura eſt anguli recti. Si potentia motrix ipſi vecti plane parallela & in directum applicata ſit, inanis erit hujus potentiæ nixus ad motum producendum; ſi angulo applicetur infinite parvo, vis requiretur immenſa ad motum producendum, licet infinite parvum. Nunc quidem nullus muſculus oſſibus penitus parallelus incedit, ſed omnes præcipue circa articulos, ob protuberantem oſſis ſubſtantiam, aliquo intervallo ab axi vectis & a centro articuli, ſeu hypomochlio removentur. Quod niſi factum eſſet, vires infinitæ requirerentur. Interim tamen omnes fere muſculi ad angulos valde acutos oſſibus inſeruntur. Itaque etiam ob hanc inſertionis obliquitatem inſigne virium abſolutarum detrimentum patiuntur. Ut hoc melius pateat, reſumamus prædictum exemplum. Muſculus deltoides, brachium elevatum tenens, cum pondere ſex librarum e digitis ſuſpenſo, vim impendere debet ex demonſtratis tanto majorem, quanto longius inſertione hujus muſculi ab articulo humeri pondus illud diſtat; & cum diſtantia ponderis minimum quintupla ſit diſtantiæ muſculi ab hypomochlio, erit vis muſculi idcirco quintuplo major vi ponderis appenſi & æqualis libris triginta vel ex hac ſola ratione. Verum nunc conſiderare oportet, quanta obliquitate muſculus deltoides oſſi humeri inſeratur, & quam acuto angulo potentia motrix vecti applicata ſit; conſiderare oportet ex adverſo, pondus digitis extremis appenſum directione perpendiculari premere, adeoque ex hac ratione nunc ſequitur, ut præter vim triginta librarum muſculus deltoides vim aliam impendat, quæ in tantum major eſſe debet, in quantum ſinus anguli recti major eſt ſinu anguli inclinationis, quo is muſculus oſſi humeri applicatur; ſive in quantum angulus rectus ex perpendiculari ponderis directione oriundus, major eſt angulo acuto, quem deltoides cum oſſe

humeri intercipit. Unde clarum eſt, inſignem partem virium abſolutarum muſculi abſumi & diſperdi ob inſertionis obliquitatem. Sed inſertiones ejuſmodi obliquas ſymmetria corporis poſtulabat, quam dum affectavit ſollicita natura, vires muſculorum immenſe multiplicare debuit, quum alias multo minores ſuffeciſſent.

Tertio. Pondus ipſius partis movendæ. Vectis mathematicorum eſt linea infinite rigida, inflexilis, gravitatis expers, mente ſolum concipienda. Sed oſſa noſtra inſigne pondus habent. Dum ergo muſculus deltoides brachium extenſum & elevatum cum pondere appenſo ſervat, ad vim muſculi abſolutam determinandam, præter pondus extrinſecum, ejuſque diſtantiam ab hypomochlio, & directionem, præter muſculi ab eodem puncto diſtantiam & obliquitatem, etiam computandum eſt pondus totius brachii, oſſium humeri, radii, ulnæ, carpi, metacarpi, digitorum, denique & muſculorum omnium his oſſibus adnexorum pondus. Hæc enim omnia una cum pondere extrinſeco viribus muſculi deltoidis obluctantur, & ab illo una ſuperari debent.

Quarto. Pondus corporis appenſi vel elevandi; hoc per ſe patet. *Una cum loco in quo applicatur*; Hoc paulo antea dictum eſt.

Quinto. Duplicationem ſummæ harum virium &c. ubi omnia prædicta recte computaveris, & in unam ſummam contraxeris, nondum vim integram muſculi habes, ſed dimidiam ſolum; quare neceſſe eſt, ut eam ſummam multiplices per duo, ſive ut duplam ponas; tum denique vim abſolutam muſculi cognitam habebis. Nam muſculus agens utrumque ſuum extremum eadem vi trahit, etſi extremum mobilius unice adducatur ad partem fixiorem; alterum extremum fixius tanta vi a parte firmiore retinetur, quantam muſculus in pondus trahendum impendit; ergo pars dimidia, virium muſculi agentis cauſa eſt; ergo

ut vim abſolutam habeas, addere debes vim eam, quam muſculus in partem firmiorem impendit, & qua ab ea parte retinetur. Sed ea vis perfecte æqualis eſt ſummæ virium, quam in partem oppoſitam idem muſculus impendit; adeoque ſumma ea duplicata dat vim abſolutam muſculi. Iterum in exemplo res clarior erit: ſit chorda e clavo ferreo parieti infixo ſuſpenſa, illique adnexum pondus e. g. libræ unius. Licet pondus ſolummodo libram unam æquet, chorda tamen illa reapſe vi librarum duarum trahitur. Nam quantum pondus adnexum illam deorſum trahit, tantumdem præciſe clavus ferreus illam ſurſum retrahit retinetque. Reſciſſa in medio hac chorda, pars ejus inferior decidit, pars altera celeriter ſurſum verſus clavum ſe retrahit, & ſententiam noſtram confirmat. Facilior hujus rei conceptus erit, ſi ponas clavum infixum vecti firmo ligneo, & trans illum vectem chordam cum pondere unius libræ appenſo promiſſam; videbis ſibi relictam hanc chordam in perfecto æquilibrio ſuſtineri. Verum non poteſt eſſe perfecte æquilibrata, niſi utrimque vi trahatur æquali; ergo chorda hæc ibi a pondere trahitur vi æquali uni libræ, hic a clavo ferreo trahitur vi eadem; nam clavus ferreus idem facit, quod faceret libra una huic extremo appenſa; ergo chorda hæc trahitur vi duabus libris æquali, etſi unicam tantummodo libram appenſam habeat. Nunc hoc ipſum, quod de chorda diximus, de omni muſculo tenendum eſt. Sic autem vis abſoluta muſculorum prodit ingens.

§. CCCCXI.

Hoc explicui paragraphis in prioribus dum BOERHAAVII de muſculorum actione ſyſtema expendimus, ſimulque oſtendi, preſſionem illam liquidorum hydroſtaticam & ciſtæ Mariottianæ ſimilitudinem, ad liquidi nervei in muſculos actionem illuſtrandam, nil conferre.

§. CCCCXII.

Conſideranda adhuc ſunt quædam adminicula mechanica, quibus vel directio muſculorum mutatur, vel horum motus adjuvatur, vireſque augentur. Inter hæc ſunt.

Primo. Faſciæ membranoſæ &c. ut ad carpum & ad pedes &c. Ita tendines muſculorum profundi & ſublimis, tendines item extenſoris digitorum in carpo revinciuntur forti ligamento, armillari dicto, quod illis ſupertenditur & ad officula carpi firmiter adhæret, aliud in dorſo carpi, aliud in facie ejus interiore. Per illud ligamentum cavetur, ne agentibus dictis muſculis tendines horum e via ſua præſcripta exſiliant, quod alias certo fieret, quum tendo recta linea ſequatur ductum trahentis muſculi. Id vero non ſine difformitate contigiſſet, nec ſine impedimento agilitatis manuum, quæ tamen ad negotia vitæ humanæ requiritur. In tarſo pedis ſimilis armilla ligamentoſa adeſt, alia anterius, quæ tendines extenſores digitorum pedis coërcet, alia lateralis ad malleolum externum, tendines peronei longi & brevis complexa, alia ad internum malleolum, propria tendinibus flexoris longi digitorum pedis, flexoris longi pollicis ac tibialis poſtici. Vid. EUSTACH. *Tab.* XXVIII. XXX. XXXI. Hæ faſciæ armillares muſculis uſum trochleæ præſtant, ut, licet non in eadem cum muſculis directione jaceant tendines, idem tamen effectus ſequatur, ac ſi muſculi ex ipſo eo loco, ubi tendines revinciuntur, prodirent, ut proinde omnis muſculi actio in eum locum dirigatur & pars trahenda illuc moveatur, quo alias citra mechanicum hoc adminiculum moveri non poſſet.

Secundo. Faſciæ latæ, muſculoſæ, ut in cubito, dorſo, femore &c. Hæ ſunt aponeuroſes tendineæ, expanſiones validæ tendineæ muſculis præcipue longis ſuperſtratæ & arcte accretæ. Hæ

aponeuroſes fibras muſculares arctius coërcent & in tantum vim muſculorum agentium adjuvant, in quantum elongationi fibrarum muſculi reſiſtunt. Tantumdem enim de contractione muſculi & de vi ejus efficaci perit, quantum fibræ muſculi ſex contrahendis ab ipſo pondere elongantur. Hinc impediendum erat, ne fibræ muſculares facile diſtraherentur & a pondere movendo victæ, quidquam cederent. Atque hoc cavetur, per fortes tales tendineas aponeuroſes muſculis accretas & ſuperſtratas, quarum tenacitate fibræ muſculares arctius coërcerentur, & in actione ſua firmarentur. Præcipue autem hoc adminiculum neceſſarium erat in longis muſculis; quia fibra, non muſcularis ſolum, ſed & mechanica, quo longior eſt, eo debilior & contra. Fila decem ſericea unius pollicis longitudine, majus pondus ſuſtinent, quam filum unum ſericeum ejuſdem diametri & decem pollicum longitudine, ſuſtinere poſſit. Idem de fibra muſculari longiore tenendum eſt. Et licet, ut alibi dixi, nulla fibra muſcularis, integram muſculi alicujus prolixioris longitudinem abſolvat, ſed ex pluribus fibris, quaſi concatenatis conſtet, nihilo tamen craſſitie augentur ejuſmodi fibræ ſibi continuatæ; hinc pro longitudine muſculi increſcit fibrarum debilitas. Ergo ne fibræ illæ ſub contractione muſculi ponderi movendo cedant, aut inflectantur, tendinea forti expanſione cinguntur, aut ipſæ fibræ carneæ hinc inde interſerto tendine interrumpuntur. Utrumque in muſculo recto abdominis videre licet, qui non ſolum vagina tendinoſa forti, ab obliquo interno & tranſverſo abdominis producta includitur, ſed etiam tribus quatuorve diſtinctis locis tendineam habet ſubſtantiam, carneas fibras tranſverſim interrumpentem. Sic & exteriore vagina fibræ arctius comprehenduntur & longitudo earum abrumpitur aliquoties, ut inde robur muſculi creſcat. Ejuſmodi tendinea vagina etiam muſculum ſacro-

lumbarem & longiſſimum dorſi inveſtit. Tali vagina proteguntur & brachiales muſculi, orta a tendine bicipitis brachii & extenſoris cubiti; talem etiam nacti ſunt muſculi femoris & alii plures. Imo & temporalis muſculis, licet brevis, valida aponeuroſi tegitur, non adeo ob longitudinem fibrarum hac indigens, quam quidem ob vim ingentem, quam in morſu validiſſimo exercet hic muſculus.

Tertio. Trochleis cartilagineis, vel oſſeis &c. His mutatur directio motus. Exemplum eſt in muſculo obliquo ſuperiore oculi, qui in fundo orbitæ a dura matre, foramen opticum inveſtiente, exortus antrorſum, ſurſum, ac introrſum verſus canthum oculi majorem incedit, ibique tendinem ſuum per trochleam cartilagineam, ſeu annulum ex oſſe frontis enatum trajicit, iterumque retrogradus parti poſteriori, ſuperiori & exteriori bulbi oculi inſeritur. Hinc ope mechaniſmi hujus trochleæ oculum ita vertit, ut pupilla deorſum & introrſum verſus nares dirigatur, quæ alias omnino ſurſum dirigeretur. Aliud exemplum eſt in muſculo circumflexo palati mollis, ſeu pterygo-ſtaphylino, jam in deglutitionis actione dicto, qui ab extremo oſſe petroſo & ex hoc emergente tuba EUSTACHII cartilaginea exortus, deſcendit juxta externum latus laminæ interioris proceſſus pterygoidei, inde circa hamulum ejus proceſſus circumflexo tendine, lateſcente, denuo ſurſum fertur, inque velum palatinum inſeritur, quod agens detrahit, ſi prius elevatum fuerit; licet ipſe omnino elevaret, niſi per hamulum oſſeum mutata fuiſſet ejus directio. Ceterum plures alii muſculi trochleas ſimpliciores nacti ſunt, dum vel tendines ſuos in peculiaribus oſſium ſulcis decurrentes circa oſſa inflectunt, vel dum tendines a directione muſculi deflectentes, anſæ ligamentoſæ & faſciæ ad certas partes ita revinciunt, ut quidem muſculi tractionem ſe-

qui, non autem e ſede ſua exſpatiari poſſint, quod in carpo & tarſo fieri, dictum eſt.

Quarto. Vel alio muſculo tranſmittente &c. Ita primus venter muſculi biventris maxillæ inferioris ſæpe per ſecedentes fibras muſculi ſtylo-hyoidei tranſit, ut alibi dixi. Sed imbecillior eſt cellulosa tela hujus muſculi, quam ut biventri punctum fixum præbere, aut trochleæ vicem præſtare poſſit. Aliud exemplum exhibent muſculi ſublimis & profundi tendines. Nam tendines muſculi ſublimis bifurcantur ultimo ſuo fine, & ſingulus duplici crure ſecundam digitorum phalangem prehendit; inter eam vero bifurcationem tranſeunt tendines muſculi profundi, qui extimam phalangem petunt. Sed tamen hic nulla trochleæ ſimilitudo eſt; nec is fuit finis naturæ. Nam & tendines hi inter ſe conjuncti ſunt per chordulas, ab aponeuroſi, volam manus tegente, procedentes; & inde fit, ut numquam extremas digitorum phalanges flectere poſſimus, quin ſimul phalanges mediæ flectantur.

Quinto. Hypomochliis tendines muſculorum ſuſtinentibus &c. Si oſſa ut vectes conſideraveris, erunt hypomochlia in centro cujuſque articuli, in quo os movetur. Si vero muſculos pro vecte habueris, erunt hypomochlia partes oſſium prominulæ, tumidiores, quibus vel muſculi, vel horum tendines a centro articulationis, ſeu vero hypomochlio removentur; quo ipſo vis muſculorum inſigniter augetur. Muſculi quatuor extenſores tibiæ, cruralis, vaſtus internus, vaſtus externus & rectus cruris, tendinibus ſuis confluunt & in patellam inſeruntur, quæ ſurſum & deorſum mobilis articulo genu applicata eſt; a patella denuo exoritur ligamentum validiſſimum, idque ad angulum multo majorem, quam abſque patella foret, in tibiam inſeritur. Per patellam igitur fit, ut tendines extenſorum tibiæ, qui alias in eadem fere directione cum tibia jacerent, atque adeo

hypomochlio articuli nimis propinqui essent, nunc ab eodem remotiores sint. Hinc vis musculorum crus extendentium augetur, hinc statio firma, firmus tutusque gressus; hinc a contrario fracta patella gressus instabilis & proclivitas in lapsum, nisi baculo gressum fulcias.

Sexto. Appendicibus ad ossa enatis &c. Hoc in mox dicta recidit. Nempe passim videas protuberantias ex ossibus enatas, apophyses, vel appendices ossibus impositas & accretas, quas epiphyses vocant. Hæc tubera unice pro musculorum insertione & motus adjumento facta sunt. Porro omnia hæcce tubera musculi removentur ab hypomochlio, seu a centro articulationis; hinc vis augetur ex legibus mechanicis. Huc pertinent trochanteres major & minor femoris, patella, ossa sesamoidea pollicis manuum pedumque, omniaque alia tubera, sive ex osseo corpore enata, sive ossibus imposita, processus omnes, ut anconæus ulnæ, condyli ossium &c. Et ubique videre licet, ipsos articulos corpore ossium, ex quibus fiunt, crassiores ac tumidiores esse. Per hoc vero musculi ab hypomochlio elongantur, ut numquam actione sua frustrentur, nisi vel causa motrix deficiat, vel pondus movendum causæ motricis vires excedat.

Septimo. Circumductione musculorum circa ossa. Ita mutatur motus directio & nascitur trochleæ emolumentum, de quo jam diximus. Adfert BOERHAAVIUS exemplum musculi obturatoris interni, qui, ab ambitu interno magni foraminis ossium innominatorum exortus, transit incisuram ischii posteriorem & in hac tamquam super trochlea reflexus ex pelvi exit, atque in foveam ossis femoris juxta trochanterem majorem inseritur. Fit hoc mechanismo, ut musculus iste, in pelvi locatus, os femoris & rotare possit & ab altero abducere.

Octavo. Vaginis pinguitudinosis &c. Tela cellulosa & musculos & singulas fibrillas musculares involvit, & ipsis etiam tendinibus vaginam præbet. In hac autem cellulosa tela naturaliter adeps asservatur. Hinc fibræ continuo lubricæ & admotum aptæ sunt. Sed & intra articulos ubique liquor a glandulis conglomeratis secernitur lubricans cui oleum ex meditullio ossis per tubulos peculiares transsudans miscetur & linimentum constituit, quo frictio in articulis minuitur, ipsique ad motum expediti servantur. Hæc tamen vires musculorum non augent, etsi motum faciliorem reddant.

§. CCCCXIII.

Vis autem trahens &c. Musculus deltoides ex pluribus lacertis constat, qui omnes in unum tendinem confluunt; ita etiam pectoralis magnus, & biceps brachii, duplici origine natus, carnes in unum tendinem conjungit, & perinde triceps femoris. Quatuor distincti musculi, extensores tibiæ in unicum tendinem coalescunt, patellæ insertum. Clarum est, vim trahentem augeri, quo plures fibræ & quo plures musculi in unicum tendinem concurrunt, si cetera omnia paria sint.

Quo longiores fibræ, eo major aptitudo magnæ flexioni. Musculi passim fere ad dimidiam suæ longitudinis partem se contrahere possunt. Cum vero partes totum aliquod componentes sint inter se in eadem ratione, quam tota habent ad se invicem, evidens est, a parvo musculo non posse magnam artus flexionem exspectari, sed longiorem requiri musculum. Musculus enim duos pollices longus, si ad dimidium se contrahat, pollice solum uno brevior fiet; musculus vero decem pollices longus, si se contrahat ad dimidium suæ longitudinis, brevis fiet quinque pollicibus, adeoque flexionem articuli majorem peragat, quam

prior. Hæc ratio eſt, cur eos imprimis muſculos, qui flectendis & extendendis artubus deſtinantur, longiores fecerit natura.

Quin & fibrillæ tranſverſæ &c. Nullæ ſunt fibrillæ tranſverſæ muſculares, quæ longas fibras retinerent, firmarent; qui eas deſcripſerunt, hos aut rugæ contracti muſculi, aut fila celluloſæ telæ fefellerunt. Tunicas muſculoſas viſcerum, ventriculi, inteſtinorum, tunicam œſophagi, veſicæ urinariæ muſculoſam, excipere oportet, in quibus omnino fibræ tranſverſæ cum longitudinalibus in ſpeciem reticuli mutuo implexæ ſunt, quia ſe mutuo juvant & actionem ſimultaneam habent & in id conſpirant, ut cavitatem, quam ambiunt, deleant, quod ab unico & ſimplici fibram ſtrato præſtari non poſſet.

§. CCCCXIV.

Omnia, quæ hactenus dicta ſunt, applicari poſſunt ad quemvis particularem muſculum; etſi ejus origo, directio, inſertio, ſimulque mobilitas comparata partium, quibus nectitur, cognita habeatur, actio ejus facile erui poteſt. Sed hæc ex profeſſo pertractare nec multæ utilitatis eſt, nec noſtri certe inſtituti.

§. CCCCXV.

Primo. Ergo muſculi voluntarii nervos habent a cerebro, vitales.

Secundo. Veri & ſpontanei muſculi a cerebello. Hoc penitus refutatum fuit & per anatomen & per experimenta in vivis animalibus inſtituta & per caſus practicos, perque cauſas morboſas in cadaveribus detectas & comparatas cum functionibus læſis. Unde liquido patuit, nullam cerebelli peculiarem in organa vitalia prærogativam eſſe.

Tertio. Motus in fibris a morte ſuperſtite, a contractione ſpontanea vaſorum & fibrarum. Recte qui-

dem

dem tunc a sola vi elastica fibrarum contractionem post mortem repetes, quando omnis in his irritabilitas jam exstincta est; at quamdiu illa aliquo modo adhuc superest, plus certe illi tribuas, quam vi elasticæ.

Quarto. Nec contractio musculi a contractione spontanea, nam hæc omnibus æqualis inest & æquilibrata; *nec a contractione nervi*; nullus enim nervus contrahitur umquam, sive irrites, sive rescindas.

Quinto. Succus nerveus non lædit fistulam nerveam ex hydraulicis. Sed neque agit juxta leges hydraulicas cognitas.

Sexto. Musculus nimis diu tensus dolet, inflammatur, moritur. Cur? Sermo hic est de musculo spasmodice contracto, qui sine alterna resolutione aut relaxatione constanter contractus manet; quod malum si plures musculos occupat, tetanus vocari solet & subinde omnes musculos prehendit, ut corpus instar statuæ rigeat. Grave semper & periculi plenum malum est & vel in nervis causam latentem habet, vel in ipso encephalo. Ex phænomeno contracti perpetuo & violentissime contracti musculi, concludere licet, irritantem causam in eo & validam esse & perpetuam sine remissione. Ex ea indesinente irritatione videtur fabrica fibrillarum muscularium quocumque demum modo destrui; utpote quæ alterna relaxatione indigeant, ne corde quidem excepto. BOERHAAVIUS a vasis sanguineis rationem repetiit, quæ tumentibus fibris compressa sanguinem non admitterent, hinc inflammarentur. Sed cum musculus contractus rubeat, quem pallere credidit BOERHAAVIUS, ratio hæc sponte cadit.

Septimo. Sanguis exprimitur & admittitur. Nempe musculi alterne crassescunt contracti & relaxati gracilescunt, sic necessario venæ sanguineæ majores inter musculos decurrentes alternis vicibus emulgentur, sanguis per has velocius & majore

impetu propellitur; inde ab exercitio corporis aucto augetur circulatio, cor & arteriæ frequentius pulsant, respiratio frequentior simulque difficilior fit. &c. Non tamen ex substantia musculi sanguis peculiariter exprimitur.

Octavo usque ad undecimum. Horum ratio patet ex alibi dictis.

Duodecimo. In fœtu tendines paucissimi sunt, crescente ætate augetur substantia tendinea & in senectute constanter magis, quam in omni alia ætate tendinosi sunt musculi. Hoc rigiditatis vitium est, quæ eo magis semper invalescit, quo quis annis provectior est; paucos exceperis crudæ viridisque senectæ homines.

Decimo tertio. An tumor a spiritibus? Est a corrugatione fibrillarum; nam expansionem, tumentes vesiculas, hypothesis finxit, natura repudiat.

Quæri adhuc potest, quæ fuerit tendinum necessitas? Poterant quidem & carneæ fibræ ossibus connecti, sed numquam mollior caro tanta firmitate ossibus connecti poterat, ut tenacissima tendinum substantia. Sed & tendines carne graciliores sunt, atque adeo locum insertione sua occupant minorem; sic spatia nascuntur, aliis musculis locandis opportuna. Denique oportebat sæpe, ut nimis longæ fibræ nimisque debiles futuræ tendinea substantia interrumperentur. Et tendo in actione musculi vix mutatur; hinc partes vicinas minus afficit, minus premit; hinc coracohyoidei musculi, ubi venam jugularem transcendunt, tendinei, ea superata iterum carnei fiunt.

Cur infantibus non eadem potestas movendi artus, quæ adultis? Non una ratio est. Et *primo* quidem tendines in tenella ætate imbecilliores sunt, nec adeo firmiter ossibus adnexi, nam in fœtu cum solo periosteo cohærent. *Secundo:* tubera ossium, quibus musculi ab hypomochliis articulorum elongantur, in adultis adeo magna,

in pueris recens natis nunc primum produci incipiunt. *Tertio :* nec oſſa debitam firmitatem habent. *Quarto :* greſſum in his vetat etiam capitis præpondium & gracilitas artuum inferiorum.

FUNCTIO CUTIS.

§. CCCCXVI.

Cutim vocamus exterius illud & univerſale corporis tegumentum, quod muſculis omnibus, pinguique telæ celluloſæ, muſculos involventi, ſuperſtratum cernitur & quod ipſum extima ſuperficie inſtratum habet aliud tenuius involucrum, quod latine cuticula, græce *epidermis* appellatur. Inter cutim & muſculos ubique in toto corpore pinguis, laxa, celluloſa tela intercedit, in qua oleum aſſervatur & muſculis & una cuti, lubricandis deſtinatum, priuſquam in cutim ipſam ſeſe diſpergant. BOERHAAVIUS etiam fibris muſculoſis hinc inde diſtributis præditam deſcribit, quibus olei collecti propulſio adjuvaretur. Sed error eſt, a brutis ad hominem male traductus. Nam in animantibus quidem multis ſtratum muſculoſum inter cutim & celluloſam telam interjacet, quod panniculum carnoſum vocant & cujus vi animantia hæc cutim corrugare, concutere & muſcas, culices, aliaque inſecta ſibi infeſta elidere poſſunt, ut in equis videmus. In homine paucis muſculis ſubcutaneis in fronte, naſo, labiis, mento, jugulo & ani ſphinctere externo exceptis, qui in ipſam cutim fibras ſpargunt, eamque trahunt, ceterum in toto corpore cutis a muſculis libera eſt & pauci hi ſubcutanei muſculi non in celluloſæ telæ gratiam, ſed ad cutim movendam dati ſunt, quod in frontalibus, corrugator ſupercilii, ſphinctere ani externo, platyſmate myoide, evidens eſt. Reliqua, quæ in *textu* de tunicæ celluloſæ officio, deque olei, in cellulis aſſervati, utilitate adferuntur, dudum aliis locis, nec una

vice dicta sunt. Unde his omissis jam ipsius cutis fabricam consideremus.

Perinde ut aliæ membranæ ex filis laminisque brevibus inter se cohærentibus & arcte stipatis, constat, densior semper, quo magis exterior & epidermidi vicinior; qua cellulosam subjectam spectat, laxior est & ipsa tandem in cellulosum textum degenerat; maceratione diuturna in aqua intumescit & in fila laminasque solvitur. Sed præter eum textum, qui fundamentum fabricæ cutaneæ est, plurimis etiam vasis arteriosis & venosis perreptatur, ut injecta materie ceracea tota rubeat; plurimis etiam nervis prædita est, in tota ejus externa superficie distributis, qui organum tactus constituunt. Inde sensilitas cutis, cujus nullum non punctum particeps est; atque in hoc ab aliis membranis differt. Facile ceterum extensilis, non ubique tamen ejusdem densitatis aut roboris est. Tenerior in palpebris, genis, mammis, præputio; firmior densiorque in parte capillata capitis, in vola manus, plantis pedum &c. & hic simul magis adstricta, uti & in auriculis. Vi musculari destituitur, gaudet elastica; hinc frigore constringitur, hinc tracta sese restituit, hinc scissa se retrahit, ut labia vulneris hient. Non autem solum extremitatem corporis tegit, sed etiam ad interiora reflectitur; nam ubi olim perforata desinere putabatur, ut in ore, oculis, naribus, ano, auribus, pene, vagina muliebri, reipsa nec perforatur, nec desinit, sed introrsum reflectitur, mutata paululum fabrica, ut hodie per accuratissimas observationes anatomicas constat. Ita membrana oris, narium, tunica nervea œsophagi, ventriculi, intestinorum vera cutis introrsum reflexæ continuatio est. Ita & in nerveam intestini recti tunicam cutis propagatur, ita eadem in urethram & vaginam se insinuat; ita in meatum auditorium intrat & membranæ tympani insternitur; ita denique in-

tra palpebras reflexa in adnatam oculi tunicam continuatur.

§. CCCCXVII.

Nervi ad cutem plurimi feruntur, omnibus in locis corporis, facile diſtinguendi, nec pauciores fere, quam ad muſculos. Hinc omne punctum cutis ſenſile eſt. Nervi hi truncis ſuis & ramis majoribus per ſpatia celluloſa ſubcutanea decurrunt, indeque ramulis exiguis, quos proſequi cultello difficile eſt, ipſam ubique cutim ſubeunt & in ea evaneſcunt. EUSTACH. Tab. XXI. XXIII.

§. CCCCXVIII.

In externa cutis ſuperficie, qua incumbentem habet epidermidem, induſtria Cl. virorum detexit papillas minimas, albas, diverſæ figuræ in diverſis cutis regionibus, diverſæ etiam magnitudinis. In lingua detracto epithelio papillæ hæ diſtinctæ cernuntur. In digitis manuum, pedumque, epidermide ablata, etiam nudo oculo conſpiciuntur fila alba, oblonga, quibus papillarum nomen vulgo impoſitum eſt. ALBIN. *lib.* II. *annot. acad.* Tab. 7. fig. 4. Porro eædem oblongæ papillæ apparent, ſub unguibus manuum pedumque. In labiis, buccis, facie, quaſi villoſa videntur; in glande penis ad inſtar flocculorum antrorſum procumbentium ſe habent; ALBIN. *annot. acad. lib.* III. Tab. 4. fig. 1. in mamma muliebri obtuſæ potius & conicæ ſunt. *Idem lib.* III. Tab. 4. fig. 2. In aliis cutis regionibus minimæ & ſine microſcopio difficulter cernendæ, eo autem admoto obtuſæ & latiuſculæ apparent. Ad eas papillas cutaneas nervea filamenta accedere, ex earumdem acutiſſima ſenſilitate convincimur, quæ quidem longe major eſt, quoties in vivo homine aut animante epidermis a cute ſoluta eſt, vel ambuſtione, vel applicato veſicam ciente emplaſtro. Ablato enim hoc extimo involucro, ut per veſicantia fit & admoto microſcopio, papillæ illæ albicantes in conſpectum prodeunt & nudo oculo, etſi forma pa-

pillaris distincte non cernatur, tamen albicans quædam tenerrima pulpa in superficie cutis conspicitur, adeo acute sensilis, ut etiam ad politissimi corporis attactum dolor ingens cieatur & convulsiones oriantur, si imprudentius a chirurgo libera epidermide cutis detergatur. Unde dubium nullum est, quin eæ ipsæ papillæ nerveas fibrillas accipiant. Imo vero Cl. ABRAH. KAUV, aliis anatomicis hac in parte felicior, acu & microscopio usus, difficili labore, ad ipsas usque papillas nervos cutaneos prosecutus est. Sed non ex mera nervea substantia hæ papillæ componuntur; nam & arteriolæ venulæque subtilissimæ ad eas formandas concurrunt. Id felix injectio anatomica docet: & vidi Viennæ talia præparata, microscopiis inclusa, ubi distinctissime apparet, papillas has cutaneas pulcherrimis minimorum vasculorum glomeribus componi, unde moles papillarum insigniter augetur. Sed & cellulosam telam earum compositionem ingredi, quæ vascula nervulosque ordinet & revinciat, suadet analogia, cum ubique inter minima vascula & inter ipsas nerveas fibrillas, subtilissima cellulosa se insinuet. Sed & ipsa nervorum involucra cellulosa hic finiri necesse est, ubi nervi in papillas sensui destinatas desinunt.

Quæ deponentes involucrum exterius a dura matre datum, per eas exuvias formant corpus reticulare MALPIGHII *&c.* De corpore reticulari MALPIGHII, quo nomine interior & cuti proxima epidermidis lamella appellatur, seorsim dicam, ubi de epidermide sermo erit. Nunc ut hic BOERHAAVII textus intelligatur, notandum solum est: MALPIGHIUM statuisse, quod nervi, involucris suis defensi, in superficie corporis sua integumenta deponant reflectantque, ita, ut dura mater, quæ extimum nervis involucrum dederat, primum reflexa cutim constituat, arachnoidea vero reticulum & pia mater denique epidermidem reflexa producat. Verum hanc opinionem facile anatome

refellit; nam, si opticum nervum excipias, dura mater nullum alium extra encephalon progressum comitatur: ut in historia cerebri videmus. Deinde si hæc sententia vera foret, sequeretur omnino ipsam nerveam substantiam integumentis suis reflexis orbatam & denudatam, extimam corporis superficiem occupare; quod itidem contra experientiam est. Pluribus eam sententiam refutavit Cel. KAUV de *persp.* §. 57. &c. sed neque opus est immorari refellendis figmentis.

§. CCCCXIX.

Pili etiam ad historiam cutis pertinent, etsi neque in omni superficie cutis excrescant, neque in ipsa cute, sed sub hac in cellulosa tela rudimentum habeant. Radix pili cujusque exiguus bulbus est, figuræ fere ovalis, coloratus, cujus dimidia pars exterior cuti obvertitur, pars altera dimidia laxior, cellulosæ telæ subcutaneæ insidet & ab ea vascula, imo & nerveos minimos surculos & fabricam pariter cellulosam accipit. Medio ventri hujus bulbi circumponitur involucrum, durum & splendidum, in lamellas divisibile, versus cutim sensim angustatum, atque ante porum cutaneum desinens. Vasculis rubris præditum hoc involucrum est, eoque aperto sanguis effluit, aut alius subviscidus humor, qui in cellulosam bulbi fabricam naturaliter deponi videtur. Tum vero simul ulteriore indagine intra hunc bulbillum alius conspicitur minor, principio subrotundo, ceterum longe cylindricus, albus & duriusculus. Hoc bulbillo iterum aperto ipse demum pilus in eo latitans cernitur, ortus ex vaginæ primi bulbi parte laxiore & pingui lubrico humori immersus, qui cellulosam interioris bulbi fabricam replet, ipsumque pilum nutrire videtur. Inde pilus mollior, quamdiu intra bulbum continetur, ubi ad porum cutis pervenit, deposita exterioris bulbi vagina, unicum solum ab interiore bulbo involucrum secum abripit, & trajecto poro cutaneo

epidermidem pertundit, ſimulque in tranſitu aliam ſeu extimam vaginam ab epidermide ſibi adſciſcit, quæ priori adeo arcte accreta eſt, ut epidermidem detractam una pili ſequantur. Et ab hac extima vagina videtur major illa pili liberi rigiditas pendere. Inciſa extima vagina intus apparent fila elaſtica plura, quinque ad decem, celluloſa tela & inter ſe invicem & cum involucro revincta & humore lubrico, viſcido, qualis in bulbo erat, inuncta. Atque hæc per ſubtiliorem anatomen & microſcopicas obſervationes de fabrica pilorum a Clar. Viris detecta ſunt. Patet inde, pilos eſſe corpora ſui generis & peculiaris naturæ, neque *ex nervis* exſiccatis oriri, ut quorumdam opinio erat, neque ex *glanduloſis folliculis*, niſi bulbos pilorum pro glandulis habere velis. Pili penitus inſenſiles nullam certe cum nervis ſimilitudinem habent & dolor, qui a tracto, vel evulſo pilo ſentitur, aut in bulbo pili, aut cute ſedem habet, & denique nulli pili ſunt in volis manuum, plantis pedum, digitorum interiore latere & apicibus, licet hæ partes maxime nervoſæ ſint. Ceterum in aliis locis cutis ubique fere plus minus hirta & piloſa eſt, ſaltem breviſſima teneraque lanugine cincta, etiam in fæminis, & infantes recens nati toti lanuginoſi ſunt. Quædam autem regiones cutis præ aliis magis piloſæ ſunt & in diverſis regionibus pili diverſæ longitudinis, diverſæ craſſitiei conſpiciuntur & diverſis etiam nominibus inſigniuntur. Ita ſpeciatim *capillos* vocamus eos pilos, qui cutem cranii occupant & qui nobis longiſſimi excreſcunt; breves, conici, reflexi pili, qui limbum palpebrarum tenent, *cilia*, qui ſupra orbitam oculi arcum formant imbricatum, *ſupercilia* dicuntur. In naribus *vibriſſæ* vocantur, in genis, labiis, mento, *barbam*, in pudendis partibus utriuſque ſexus *pubem* appellamus; alibi generali pilorum nomine comprehenduntur, in pectore, ſub axillis, in brachiis, femoribus, cruribus,

dorſo manuum & pedum & in meatu auditorio externo. Incrementum pilorum ſola protruſione fit; quod ex eo apparet, quia æquabiliſſime abraſi intra unius diei ſpatium iterum ultra epidermidis ſuperficiem ſeſe exſerunt. Nempe nutritius humor intra bulbum depoſitus in pilum ſuccedit, eum urget, cum & ipſe a novo ſuccedente humore urgeatur. Id autem incrementum in diverſis corporis partibus majus minuſve eſt; ſinguli enim pili ſuum habent terminum, intra quem ſubſiſtunt. Color ceterum, craſſities, rigiditas, vel flexilitas major, incrementum velocius tardiuſve, a diverſa quantitate & qualitate ſucci nutritii pendere videtur. Multam tamen varietatem adfert ætas, temperamentum, clima. In ſenio exſiccantur & cum rigiditate caneſcunt, & qui puero fulvi fuerant, per ætatem profundius colorantur. Frigidarum regionum incolæ paſſim albidos pilos habent; nigros paſſim, aut fuſcos terrarum calidiorum habitatores; ut tamen hinc inde in quibuſdam gentibus exceptio ſit. Nobis prolixior capillus & rectior: Mauris ſuapte natura criſpus & brevis, lanæ ſimilior eſt, nec adeo, ut in nobis, confertus & barba itidem rarior.

Utilitas pilorum in diverſis partibus corporis diverſa eſt. Capilli capitis calorem conſervant, ſic perſpirationem cutis promovent; ſupercilia in nimia luce oculum obumbrant per ſuum muſculum detracta. Simulque ſudoris ex fronte delapſum ab oculo arcent. Cilia viſum juvant diſtinctiorem. Vibriſſæ inſecta a naribus arcent & titillatione ſternutationem cient, qua exploditur, ſi quid acre in nares illapſum eſt. Idem forte pilorum meatus auditorii uſus eſt. In pube, perineo, ſub axillis creduntur partes ab attritu defendere. Sed videtur aliquid latere nondum bene cognitum. Videntur aliquem generalem habere uſum, qui omnibus pilis communis ſit. An aliquid de corpore excernunt, quod relictum noceret? Id videtur

concludi posse *primo* ex assidua horum protrusione & ex perpetua successione succi novi pilum suum prolongantis. *Secundo* ex analysi chemica pilorum, cum longe majorem salis volatilis copiam præbeant, quam omnes aliæ partes solidæ animales, per observata NEUMANNI. *Tertio :* ex natura pilorum electrica; pili enim suapte natura electrici sunt, nec rara exempla habentur & in brutis & in hominibus, pilorum lucentium, dum manu fricarentur vel pectine. Hinc videntur pili omnino & materiem electricam exhalare & alium crassiorem oleosum, salinum humorem, qui medullam ipsorum constituit. Denique & oleo subcutaneo viam aperiunt, quod per eosdem cutis poros, per quos pili eunt, penetrat illosque oblinit, observante Cl. LUDWIGIO. Inde illi furfures & lemæ pingues in parte capillata capitis; inde pili semper lubrici & flexiles. Pili pubis in utroque sexu, non nisi suo tempore, prorumpunt; nec antea maribus barba proserpit, quam ad generationem apti fiant & castrati imberbes manent, si ante pubertatem testiculis privati fuerint.

§. CCCCXX.

Cutim vasculosam esse evidenter demonstrant injectiones anatomicæ, quibus tota rubet, si felix fuerit anatomici administratio. Exiguæ autem sunt cutaneæ arteriæ, nam trunci passim fere profundius & inter musculos excurrunt. Ex his truncis nati ramuli in cellulosa subcutanea repunt, illique porro minores edunt surculos, qui in cutim undique se demergunt & rete illud vasculosum in ea efficiunt, quod per injectiones apparet, ut tota cutis veluti inflammata rubeat. Eædem arteriolæ, quo magis versus exteriorem cutis superficiem excurrunt, eo semper minores fiunt, ac demum in vascula minima exhalantia abeunt, per quæ in tota cutis superficie halitum tenuem, aquosum, naturaliter invisibilem, exhalamus, & qui vel frigore condensatus specie fumi cernitur, vel copia

majore ſecretus dilatatis iiſdem vaſculis viſibilis fit & craſſior jam ſudor appellatur. Hunc etiam in cadavere per artem imitari poſſumus; nam ſi e. g. in arteriam brachialem aqua tepida per ſiphonem injiciatur, eadem ſpecie roris ſubtiliſſimi ex omni brachii cute exſudare cernitur.

§. CCCCXXI.

Venæ ſubcutaneæ plurimæ & magnæ truncis ſuis in celluloſa, cuti ſubjecta, excurrunt, ubique fere, in pedibus, dorſo manuum, brachio, fronte, jugulo & in macilentis ac teneriore & alba cute præditis cœruleo colore tranſlucent. Ipſius vero cutis venæ, quæ in ſubcutaneas illas ſe exonerant, difficilius demonſtrantur, quia venæ ſubcutaneæ ubique valvuloſæ ſunt & injectionem contraria directione factam, qualis in viſceribus facile ſuccedit, non admittunt. Adeſſe tamen venas, ſanguinem a ſecretione in cute facta reſiduum revehentes, neceſſarium eſt. Ceterum venæ bibulæ, quæ minimis oſculis in tota cutis ſuperficie ubique patent & quæ arteriis exhalantibus ſociæ tenuem humorem, vel ex aëre, vel ex aliis corpori applicatis inhalant, facile demonſtrantur, ex phænomenis, quibus conſtat, hominem aliquot horis in balneo detentum pondere inſigniter augeri & hydropica corpora, evacuatis per artem aquis, cito ſæpe priſtinam aquæ copiam intra corpus colligere, licet parum potulentorum iis ingeratur & denique vires medicamentorum plurium, dum cuti applicantur, ad internas corporis partes penetrare & eoſdem effectus exſerere, quos intus aſſumpta ederent, de quibus dudum fuſius egi in deſcriptione fabricæ venarum. Vaſa lymphatica in celluloſa ſubcutanea NUCKIO viſa ſunt; & ab ea ipſa oriri videntur; nam ad cutim uſque nemo hactenus hæc preſecutus eſt.

§. CCCCXXII.

Alibi dictum eſt, ſub cute glandulas ſimpliciſſimas, ſeu folliculos deliteſcere, qui lentum, pin-

guem, ſebaceum humorem præparant & per ductulos ſuos in extimam corporis ſuperficiem patulos excernunt, atque ita cutem & epidermidem lubricant, flexilemque conſervant. Tales folliculi adſunt in parte tota capillata capitis, ſed iſti humorem peculiarem, in furfures & lemas concreſcentem, pinguem, excernunt; tales etiam ſunt glandulæ ſebaceæ in facie, quæ ſubinde mole auctæ & preſſæ pinguem albicantem materiem inſtar vermiculi prorumpentem fundunt. Denique in univerſo fere corporis ambitu, plantis pedum, volis manuum ac digitis exceptis, ejuſmodo folliculi ſubcutanei latent, qui omnes quidem pinguem viſcidum humorem, ſed non tamen ubique penitus eumdem præparant & trans cutim excernunt. Verum præterea pori in cute reperiuntur frequentes, qui ad nullum ſubjectum folliculum, ſed recta via ad celluloſam ſubcutaneam ducunt. Non ergo ſolum per glandulas pingue cutis unguen paratur, ſed etiam ex celluloſa cuti ſubjecta tela per poros exſudat oleum, calore corporis liquidum. Inde ſudor pinguiuſculus, inde pingues maculæ in linteo, vel ſerico conſpicuæ, quo faciem udam deterſeris. Sed & præterea per eoſdem poros, quibus pili de cute emergunt, oleo ſubcutaneo via patet, qua ſe in extimam corporis ſuperficiem efferat.

§. CCCCXXIII.

Extimæ cutis ſuperficiei & papillis nerveis ſenſiliſſimis per eam diſtributis ſuperincumbit *epidermis*, cuticula latinis dicta, peculiaris indolis membrana, inſenſilis, nullis prædita vaſculis, poris tantummodo pertuſa infinitis, quibus vaſcula cutanea exhalantia reſpondent & majoribus aliis, per quos pili ſeſe efferunt. Eadem & in partes interiores narium, oris, palpebrarum, vulvæ, ani, deſcendit, alio nomine tunc a RUYSCHIO appellata & *epithelium* dicta; arcte ubique cum cute externa & ejus propagine interiora petente, cohæret, filis exi-

guis, quibus interior ejus ſuperficies quaſi hirta apparet, quæ tamen nil niſi cutaneorum vaſculorum abruptæ extremitates eſſe videntur & pilorum denique caudices a cute ſoluti, licet BOERHAAVIUS in textu *ligamentula* vocarit. Diſputatum olim fuit, an ſolum ſuprema cutis ſuperficies, an peculiaris membrana eſſet. Poſtremum hodie extra dubium eſt: nam non ſolum a cute facile ſeparari poteſt, in vivo quidem homine per ambuſtionem, aut applicatos acres ſtimulos, ſeu cantharidum, ſeu alterius mordacis veneni; in cadavere vero maceratione; nec difficile eſt totam epidermidem in puerili cadavere maceratione protracta a pedibus manibuſque ſolvere illæſam, ut perfecte chirothecam referat, nunc ex maceratione ſolum aliquanto ampliorem & laxiorem, quam naturaliter fuerit. Verum & tota natura a cute differt; nam cutis ſenſilis, epidermis inſenſilis eſt; cutis tota vaſculoſa eſt, cuticula vaſculis caret; cutis longa maceratione in fila laminaſque celluloſas fatiſcit, non item epidermis; cutis & omnes aliæ partes putredine in tabum colliqueſcunt, gangræna, ſphacelo, corrumpuntur; epidermis iis in caſibus ſoluta tantummodo, non item deſtructa ſecedit. Peculiaris ergo naturæ & a cute diſtincta membrana eſt.

Tota ſquammoſa &c. Si quis in æſtivo ſole iter ſuſcipiat, non aſſuetus ictibus radiorum ſolarium, ei tota epidermis, quouſque ſole peruſta fuerit, in furfuraceas quaſi ſquamas dehiſcit & ſecedit, renata nova cuticula in locum prioris. In morbis, aut poſt morbos cutaneos, eadem ſimili modo deſquammatur; ita in ſcabie ſicca, poſt variolas, morbillos, miliaria, ſcarlatinas. Inde factum eſt, ut crederent Clariſſimi Viri, totam epidermidem ex meris ſquamulis minimis compoſitam, quæ ſquamulæ totidem velut opercula eſſent vaſorum exhalantium. Verum hanc ſpeculationem confundit anatomica adminiſtratio, qua tota & integra non ſquammoſa, ſed vere membranacea epider-

mis, macerata de cute ſolvitur, perinde in ſquamulas abitura, ſi his conſtaret.

In ſulcos areaſque exſculptæ &c. Sulcos hos nullibi non in epidermide obvios habemus, majores hos, minores illos & in omni fere parte corporis alios. Oriuntur hi ſulci mechanica neceſſitate, majores quidem a plicis cutis ſubjectæ, in quas illa a muſculis adducitur, minores vero a ſulcis cutaneis minoribus; quia epidermis ubique cuti æquabiliter inſtrata eſt, cutis vero ſuperficies extima per papillas prominulas inæqualis redditur & hinc inde eminentibus lineis attollitur, inter quas minimi ſulci relinquuntur, in quos ſeſe epidermis demittit, ſemper cuti proxima. Diſtinctiſſimi & pulcherrime ordinati ſulci fere ſpirales in apicibus digitorum ſunt, ubi tactus exquiſitiſſimus, & papillæ nerveæ diſtinctiſſime conſtantiore ordine diſpoſitæ ſunt. Sulcis hiſce minoribus potiſſimum vaſcula ſudorifera reſpondent, in eminentes autem lineolas epidermidis papillæ nerveæ tactiles, potius nerveo-vaſculoſæ dicendæ, aſſurgunt. Ita cuti inſtrata epidermis eam defendit ab aëre, defendit ſenſiles papillas, alias dolorem percepturas ab omni tactili objecto, & brevi ab aëre exſiccandas, atque ſenſui inutiles futuras, ſi nudæ prominerent. Interim quum tenue ſit hoc integumentum, non impedit, quominus impreſſionem ab objecto tactili factam nervi cutanei perſentiſcant & eo vividius, quo tenerior fuerit cuticula. Patet hinc, cur ipſa ſenſu carere debuerit.

Non eadem ubique epidermidis aut tenuitas eſt, aut color. In vola manus & planta pedis, jam in ipſo fœtu craſſiorem eſſe obſervavit Cel. KAUV & talia præparata Viennæ vidi, ubi id evidens. Ex quo apparet, jam primitus eas partes firmius a natura munitas fuiſſe, quas aut labori præ aliis deſtinavit, aut attritui & preſſioni majori obnoxias prævidit. Ceterum vero craſſities hæc per continuum attritum & preſſionem augetur in profun-

dam & callosam densitatem, atque ita induratur, ut fere corneam substantiam referat, sub quo cellulæ latentes & compressæ papillæ tactiles vix quidquam sentiunt. Fabrorum ferrariorum manus explorate; rigidas instar asseris videbitis, qua parte a mallei manubrio continuo teruntur ac comprimuntur. Mirum non est, ejusmodi homines visos esse, qui plumbum fusum manibus continerent aliquo tempore, sine dolore, imo vero sine sensu notabili. Qui anchoras novales cudunt Amstelodami, manus habent adeo induratas, ut parum vel nihil cedant ungulæ animalium; iidemque teste Cel KAUV ferrum candens nudæ manui impositum sustinent, ut tota fumet ambusta, sine dolore tamen. Veri cyclopes! *de persp.* §. 101. Clavi pedum vere cornei, nihil aliud sunt, quam callosa, crassior & indurata epidermis. Si callum examinas, vides insensilem, sine dolore secari & uri; vides ex pluribus sibi superimpositis lamellis constare & idem in clavis pedum deprehendes, ea tantum differentia, quod in his lamellæ fortius & densius ad se invicem compactæ sint. Intelligitis hinc callum epidermidis nasci, dum non decidua veteri cuticula, nova interim sub hac generatur & priori se agglutinat, dumque ita multæ paulatim lamellæ subnascuntur & ad se invicem compinguntur, ad quod plurimum contribuit assidua & valida pressio & labor in duro opere.

Atque ista quidem morbosa sunt. Sed alia quæstio est, an naturaliter unica & simplex lamella sit epidermidis, uti quidem prima fronte videtur? an vero duplici lamella componatur, ut subtiliores anatomici contendunt? Interior nempe cuticulæ superficies, quæ cutim proxime tegit, ab exteriore manifeste distincta, reticulum Malpighii appellatur. Hoc reticulum reapse peculiarem lamellam esse, licet arctissime epidermidi adhæreat ubique, licet etiam una cum epidermide se-

cedat & de cute ſolvatur, non levibus argumentis evincitur. Eſt enim membrana tenera, mollior, quam cuticula, pulpoſa quodammodo & in aqua per macerationem diuturnam in ſpeciem quamdam muci diſſolvitur, dum epidermis ipſa indiſſoluta perſtat, nec niſi longo poſt tempore in mucidam naturam fatiſcat obſervante illuſtri MECKELIO. In hoc ipſo reticulo ſedes coloris eſt externi corporis. Id Æthiopibus reticulum nigerrimum eſt & ab epidermide non difficulter ſolvitur, quæ cinericei ſolum coloris eſt. In ſemiæthiope fuſcum eſt reticulum, epidermis a reticulo ſeparata coloris magis diluti. Diverſum etiam in Europæis eſt pro diverſitate regionum & temperamenti, diverſum in diverſis corporis partibus, craſſiſſimum, ubi denſior cuticula; in pudendis tenue, ſed magis coloratum & fuſcum in Europæo etiam homine, in quo cuticula ipſa alba & pellucida eſt. Idem & per morbos coloratur, flaveſcit, virideſcit, nigreſcit in ictero; & in eodem ſtigmata exanthematum ſedem habere videntur, ſaltem eorum, quæ deſquammatione finiuntur, ut morbillorum & ſcarlatinæ. Ex his videtur concludi poſſe, reticulum a cuticula diſtinctiſſimam lamellam eſſe, licet adeo arcte huic ubique accretam, ut ſolum pro interna cuticulæ ſuperficie haberi poſſit. Ceterum hoc ipſum & vaſculis caret & nervis & proxime papillis cutaneis inſternitur, quas in foveolas ſuas ita recipit, ut ultra cutis æquabilem ſuperficiem elevatæ papillæ tactiles intra iſtas reticuli foveolas tutæ nec complanatæ, recondantur. Foveolæ iſtæ reticuli manifeſtæ ſunt in epithelio linguæ detracto & inverſo, maxime in brutis, in quibus etiam poris conſpicuis pertuſæ ſunt, quos in humani reticuli foveolis non deprehendis. Ubicumque in lineolas eminentes epidermis aſſurgit, ibi intus reticulum foveolas impreſſas habet, in quas papillæ tactiles recipiuntur. Ceterum quod ad geneſim reticuli Malpighiani & epidermidis

epidermidis attinet, diſſident inter ſe phyſiologi. Alii ab humore per cutem exhalante & ab aëre ambiente exſiccato ac condenſato naſci credunt. Sed jam in fœtu mediis in aquis detento & reticulum adeſt & cuticula. Alii pro finibus ultimis vaſorum perſpirantium habent; ſed nimis facile tota epidermis cum ſuo reticulo de cute ſolvitur. Ex muco condenſato reticulum naſci, quia maceratione in eum diſſolvitur & magis condenſatam exteriorem ſuperficiem epidermidem eſſe, quoniam & ipſa poſt longam macerationem in mucidam naturam ſolvitur, Cl. HALLERUS credit. Videtur id ſuadere calli generatio, per ſolam compreſſionem ac condenſationem reticuli & epidermidis; videtur idem ſuadere ſenſilitas digitorum aucta, dum manus vel aqua calida foventur diutius, vel ſapone lavantur. Nempe & calida & omnes ſapones ſoluti mucum ſolvunt; ita reticulum nervos integens attenuatur & in eadem ratione ſenſilitas papillarum augetur. Non tamen ita hactenus ſtabilita eſt hæc ſententia, ut eam pro certa amplecti liceat.

SUDORIS EXCRETIO.

§. CCCCXXIV.

Quæ hoc paragrapho dicuntur, ea imaginatio finxit, anatome non demonſtrat. Diximus paſſim ſub cute glandulas ſimpliciſſimas deliteſcere, ſebaceas, aut alium pinguem viſcidum humorem præparantes, quo cutis inungitur. Præter has alias glandulas finxerunt Cl. Viri, quæ organum ſudoris eſſent. Nempe MALPIGHIUS & ejus ſectatores, quum pro omni ſecretione glandulas neceſſarias eſſe crediderint & ſudori ſuos aſſignare folliculos debebant. Hos & BOERHAAVIUS aliique phyſiologi ita receperunt, ut etiam valvulis, ſeu operculis tecta oſtia harum glandularum deſcriberent, quidam etiam figuris ea opercula illuſtrarent. In confirmationem ſententiæ ſuæ attulerunt argumen-

tum a tuberculis cutaneis petitum. Nam, uti notum eſt, cutis aëre frigidiuſculo afflata ſæpe in exigua tubercula elevatur & tota exaſperatur; ejuſmodi cutem anſerinam dicimus. Jam vero hæc tubercula ipſas illas glandulas ſudoriferas eſſe credebant, quæ operculis frigore contractis liquidum ſuum effundere non potentes mole ſua intumeſcerent. Verum certum eſt, nulla ejuſmodi tubercula, nullaſque glandulas obſervari in extremis digitorum apicibus; & tamen in hiſce ſudor omnium frequentiſſimus eſt. Nec in fronte, aut facie ejuſmodi tubercula ſurgunt; & ſæpiſſime tamen frons & facies largiſſimo ſudore perfunditur. Sed nec alii ſub cute folliculi deprehenduntur, præter eos, quos diximus pinguem ſpiſſiuſculum humorem parare; nunc vero ſudor potiſſimum tenuis & aqueus eſt. Valide expreſſo per vehementes labores ſudori viſcidam folliculorum materiem admiſceri & glanduloſi hujus unguinis ſecretionem augeri, dum impetus humorum verſus cutim in univerſum augetur, nemo abnuit; ſed non ideo proprium ſudoris organum glandulæ ſubcutaneæ ſunt. Neque ſanus homo umquam ſua ſponte ſudat, niſi cauſa aliqua externa acceſſerit, vel calor aëris, vel potus calidi aſſumpti, aut ſtimulantia ſudorifera, vel motus corporis validus, vel major cutis laxitas &c. cur ergo natura peculiare organum fabricaſſet in gratiam humoris, qui nec naturalis eſt ſano corpori? Sed ab arteriis exhalantibus ſudorem profundi, id quidem multo magis & rationi conſentaneum eſt & experientiæ. Nam in quamcumque artus alicujus arteriam poſt mortem aquam tepidam impuleris, ruet eadem verſus cutis ſuperficiem & ſpecie ſudoris ex omni hujus ſuperficie prorumpet; aut niſi ea copia ſtatim per epidermidis poros tranſſudare poſſit, qua advenit, etiam epidermidem in tubercula, imo & in veſiculas attollet, atque a cute ſeparabit. Id fit, quando gluten aqua ſolutum in arterias injicitur, quod

non facile per poros epidermidis se subducere potest. Confirmat idem transsudatio facilis aquæ tepidæ in cavitates internas corporis, quæ per solas tamen exhalantes arteriolas fit. Denique sic intelligitur, cur naturaliter a sano homine sudor absit? nempe quia vascula exhalantia in statu naturali adeo minuta sunt & impetus humoris vi circulationis in extrema hæc vascula pulsi adeo exiguus est, ut tenuissimum solum halitum transmittant, qui solum visibilis redditur, dum denso, polito, metallico, vel vitreo splendente speculo exceptus condensatur, illudque nebula quadam, cito iterum evanida, obfuscat. Contra vero cur sudor oriatur, dum corpus vel ab externo aëre incalescit, vel a stimulantibus ingestis circulatio exagitatur? Nempe eo in casu & vascula cutis exhalantia calore dilatantur, & impetu humorum a tergo aucto, distenduntur, unde intra datum tempus non solum plus humoris, quam antea, sed & humor perspirabili materie crassior & visibilis, per hæc vascula transprimitur. Intelligitur ex eodem fundamento, cur aucta circulatione sanguinis a causa interna sudor, ut in febribus acutis, chronicis & in fine paroxysmi intermittentium? cur multo potu calido diluente ingesto sudor oboriatur? cur idem ab exercitio corporis majore? cur a dissolutione humorum? cur stragulis tecto corpore adeo promoveatur? omnia inquam hæc ex aucto humorum versus cutim ruentium impetu & ex relaxatione ac dilatatione præternaturali vasculorum exhalantium facile intelliguntur, quin opus sit glandulas peculiares fingere, quæ quandoque sudorem excernant, & plurimo alio vitæ tempore officio carentes otientur.

§. CCCCXXV.

Variat sudor excretus non solum copia majore vel minore, sed etiam qualitatibus. Atque hæ varietates a diversis circumstantiis pendent, quas hic breviter BOERHAAVIUS recenset. *Primo: pro va-*

rietate cœli & soli. Quo atmosphæra ambiens calidior est, quo regio aliqua magis fervida, quo æstas siccior & ardentior, eo plus desudant homines, nec solum plus, sed etiam eo viscidiorem & acriorem sudorem profundunt & coloratum una a transsudante oleo subcutaneo & materie sebacea glandularum, quam vis caloris simul cum aqueo humore provocat. Hinc æstivis temporibus fervente cœlo fere sudore diffluunt homines; & is ipse sudor manifeste salsus est & sæpe admodum acer, ammoniacali penetrabili salsedine, ut in me ipso sæpe expertus sum. Idem sudor & indusia flavescente colore maculat & rigiditatem his inducit, dum exsiccantur, ex quo manifestum est, non solum aquam, sed una crassiorem, viscidulum, aut gelatinosum humorem, per spiracula cutis magno calore dissipari. Omnia autem hæc augentur in illis hominibus, qui in magno ejusmodi calore simul corpus valide exercent. Vitriarii adeo acrem sudorem excernunt, ut salem in facie istorum hominum in crystallos colligi viderit HALLERUS.

Secundo : sexus, ætatis, temperiei. Viri potissimum acrius olere dicuntur, quam fœminæ; dantur vero etiam effœminati viri & fœminæ viragines in quibus inversa ratio obtinet. Ætas majorem varietatem adfert; nam juniores magis in sudores proni sunt; senes etiam in maximo æstatis fervore aut nihil quidquam sudant, aut certe minimum. Temperamenti sicci homines, ceteris paribus difficilius sudant, facilius autem laxi, sanguinei, calidi.

Tertio : emunctoriorum seu loci corporis, ex quo sudor excernitur. Sudor capitis pinguiusculus est, alius & magis aqueus in fronte excernitur, alius iterum sub axillis, copiosus admodum & viscidulus; in pedibus extremis omnium fœtidissimus & adeo viscidus, ut in fæces crassas nigricantes densetur, potissimum in interstitiis digitorum.

Quarto : pro ratione victus. Potus calidi diluentes majore copia assumpti, jusculum tenue calidum, potus Thee, Caffee, sudorem & excitant & promovent, si modo aër corpus ambiens moderate calidus sit. Sed & observatum est, ingestorum qualitates sæpe adeo pertinaces esse, ut in ipsum sudorem transeant. Ab allio assumpto sudor allium redolet; redolet moschum, asam fœtidam, sulphur, si hæc corpori ingerantur, licet non magna quantitate. Acidulum sudorem ex nimio abusu acidorum, sunt auctores, qui observarint. Et contra ex abusu victus animalis sudor fœtidus.

Quinto : pro ratione vitæ, segnis vel laboriosæ. Quo enim validiore motu corpus exercitatur, eo copiosior & viscidior sudor exprimitur. In quiete non sudamus, nisi alia causa accesserit sudorem proiiciens. Imo vero sudor motu provocatus, mox sponte cessat, si ad quietem rediveris.

Sexto : pro ratione temporis coctionis; nempe uti de urina diximus, eo semper saturatiorem mingi, quo majus ab assumpto cibo & potu tempus elapsum est, ita idem de sudore obtinet. Dum æstivo calore sudantes, magnam copiam aquæ frigidæ, vel alterius liquidi tenuis, diluentis, ingurgitamus; non ideo quidem sudor cessat, imo potius, dum calor externus sævire pergit, etiam abundantius profunditur assumpto diluente liquido. Verum ille sudor tenuis, lympidus, potissimum aquosus est. Ubi autem potulenti ingerendi facultas non datur, sudor viscidior, acrior, magis coloratus, magis salsus & oleosus profunditur. Deficit enim paulatim latex aquosus sanguinis, eo magis semper, quo diutius cibo & potu abstinemus; hinc salis & olei in nostris humoribus proportio augetur, simulque acrimonia.

Septimo. Addi posset, *pro varietate aliarum excretionum auctarum vel immutarum.* Nam quo majore copia urina excernitur, eo sudor parcior est & vicissim cum pauca urina sudor abundantior

conjungitur. Hinc malum ſignum in illis morbis, qui per ſudorem ſolum judicandi ſunt, ſi urina copioſa, aquea, tenuis mingatur; ſignificat enim, humores verſus renes ruere & ſudorem fruſtra exſpectari, niſi illa evacuatio mature poſſit compeſci.

Octavo denique varius eſt ſudor pro genio morbi. Sed hoc ad pathologiam pertinet.

In corpore ſano vix adeſt, niſi peccato ſex rerum non naturalium. Nempe ſaniſſimus homo ſponte ſua numquam ſudat, quia vaſcula perſpirantia in ſtatu naturali adeo exigua ſunt, ut tenuiſſimum ſolum & inviſibilem halitum tranſmittant, quem aër externus noſtro corpore & frigidior & ſiccior, conſtanter aufert. Ubi autem vel calore externo vaſcula hæc nimium relaxantur, vel impetu humorum verſus cutim ruentium magis diſtenduntur, vel cutis ſtragulis operta ſic fovetur, ut aër ambiens materiem perſpirantem ſufficienter auferre non poſſit, vel ubi motu muſculorum valido, aut aucta ab interno ſtimulo circulatione corpus vehementius incaleſcit, vel ubi aliæ excretiones aquoſæ imminuuntur, vel denique potus diluentes aquoſi, in vaſa minora facile penetrantes & calidi, majore copia aſſumuntur, vel vi peculiari cujuſdam morbi diſſoluti humores verſus cutim aguntur, iis in caſibus ſudor prorumpit, jam parcior, jam abundantior, jam tenuior, jam viſcidior, pro variatis circumſtantiis. Hinc ſtricte loqui ſi velimus, omnis ſudor morboſus eſt, dum ſcilicet id omne pro morbo ſumitur, quod præter naturam in noſtro corpore contingit. Et hoc ſenſu recte olim dixit HIPPOCRATES: Ubi ſudor, ibi morbus: Aphor. *L. IV. num.* 38. Verum cum ſanitas latitudinem quandam habeat, intra quam ſubſiſtere poteſt, etiam mutatis conditionibus naturalibus corporis humani, cum abſoluta & perfectiſſima ſanitas in omni homine deſideretur, hinc etiam levis ſudor & qui functiones non admodum lædit, vulgo pro morbo non habetur.

Primo effectu semper nocet. Perditur enim per sudorem pars liquidior aquosa humorum nostrorum & longe plus, quam perspiratione insensibili, dissipatur. Praeterea dilatatis vasculis exhalantibus non solum excrementitius humor, sed etiam inquilina & utilis lympha difflatur. Hinc a sudore diu protracto tanta debilitas sequitur. Hinc reliqua massa fluidorum spissior & acrior, circulationi minus apta, remanet. Hinc in regulis sanitatis habent medici, ut exercitatio corporis ad initium levissimi sudoris, nec ultra protrahatur.

Per accidens aliquando juvat. Dum scilicet talia, quae relicta nocerent, per sudorem eliminantur, aut dum materia morbifica per hanc viam de corpore expellitur. Ita febres ardentes sudore largo totius corporis calido, praegresso rigore & horrore in sanitatem non raro terminantur; ita febrium intermittentium singuli paroxysmi sudore finiuntur; ita morbi pestilentiales, morbi maligni, a suscepto miasmate oriundi, saepe spontaneo sudore aut judicantur, aut ex parte levantur. Sed ejusmodi sudores a natura morbum superante vi automatica excitantur & critici medicis dicuntur, nec quidquam juvant, si a vi morbi oriantur, aut si in statu cruditatis prorumpant, dum materia morbi nondum ita subacta & attenuata est, ut per vias cutaneas eliminari possit. Per accidens etiam prodest sudor in hominibus laboriosus, sed victu crudo utentibus & qui alvo segniore sunt. In his enim una cum sudore ea per vias cutaneas ejiciuntur, quae relicta nocerent. Hinc ejusmodi homines optima sanitate fruuntur, dum alius vitam sedentariam vivens ab eodem victus genere pessime afficeretur. Prodest etiam per accidens sudor, si natura jam consuetudinem in hoc illove individuo contraxerit; nam & tunc solet excrementitias particulas per sudorem abigere & ejusmodi homines mox aegrotant, sicubi sudor consuetus ex quocumque errore cessaverit.

SANCTORIANA PERSPIRATIO.

§. CCCCXXVI.

Universum corpus exhalare & inhalare, ex sudore quidem jam veteribus notum fuit & ex aliis quibusdam phænomenis. Siquidem jam HIPPOCRATES *Epid. Lib. VI. sect. VI. totum corpus exspirans & inspirans pronunciavit.* Et GALENUS *lib. de usu part. cap. V.* distinctius idem docuit his verbis: „ sicuti per determinata in cute oscula excernunt quidem extrorsum omne, quodcumque „ vaporosum & fumosum redundans est; accipiunt „ vero in eadem ex ambiente nosmet aëre non „ parvam portionem. Et illud est juxta HIPPOCRATIS dictum, quod exspirans & inspirans universum corpus. „ Sed modum & copiam hujus insensibilis perspirationis, ejusque varia, vel augmenta, vel decrementa pro mutatis circumstantiis, primus omnium SANCTORIUS, Italus medicus, experimentis demonstrare aggressus est. Inde ab hoc tamquam inventore insensibilis perspiratio etiam Sanctoriana dicta est. Fecit autem SANCTORIUS experimenta in aëre calido & humido Venetiis; & corollaria ab experimentis deducta, edidit aphoristico stylo in libello *de med. stat.* Ut autem sciret, quantum per insensibilem transpirationem de corpore diffletur, ponderabat proprium corpus in statera, ponderabat dein omnem cibum & potum, quem intra 24. horas assumpserat; ponderavit excrementa alvi & urinæ, intra idem temporis spatium reddita. His factis, elapsis 24. horis dum rursus corpus suum ponderaret, invenit id in optima sanitate nihilo gravius esse, quam fuerat ante viginti quatuor horas, ante cibum potumque sumptum; simul invenit excrementa alvi & urinæ simul sumpta multum infra pondus cibi & potus assumpti subsistere; unde pronum erat concludere, reliquum omne, quod de pondere assumpti cibi potusque in excrementis & in corpo-

ris pondere desiderabatur, per vias cutaneas invisibiles, perque pulmonis exhalationem de corpore decessisse. Observavit porro, si cibus & potus diei sit ponderis octo librarum, transpirationem insensibilem ascendere ad quinque circiter libras; hinc esse hanc excretionem ad excretiones alvi & urinæ simul sumptas, ut 5. ad 3. Addidit vero quantitatem perspirationis insensibilis aliquam varietatem pati, pro varietate naturæ, regionis, temporis, ætatis, morborum, ciborum & aliarum rerum non naturalium. Perspirationem autem eam, quæ per superficiem aëream pulmonis & ex ore fieret intra idem tempus, ad semilibram æstimavit ex guttis, in speculo ori præposito collectis. Experimenta tamen ipsa non descripsit, unde judicare possemus, num justa sint corollaria, quæ ab experimentis deducta recensuit. Post SANCTORIUM Cel. DODARTUS Parisiis in proprio corpore per multos annos experimenta instituit, quibus fugacem hanc materiem ad bilancem redigeret & ejus mensuram daret; & ille quidem Parisiis minorem invenit perspirationem, quam SANCTORIUS Venetiis, esseque proportionem perspirationis, ad alvi & urinæ excretionem simul sumptam, non majorem quam 15 : 12 : vel 15 : 10. adeoque ad summum tertia parte solum ceteras excretiones superare. Sed nec hujus Clarissimi Viri experimenta exstant, præter pauca corollaria. Sed alii viri illustres in diversis regionibus hæc tentamina repetierunt, in Belgio GORTERUS, in Anglia KEILIUS, in Hibernia ROBINSON & sub æstuoso Carolinæ meridionalis cœlo Cl. LININGS & nuper iterum in Anglia Cl. HOME. Ex horum experimentis accuratioribus omnino patet, diversitatem magnam in calculis esse, nec SANCTORII corollaria in universum comprobari, certe non in regionibus frigidiori cœlo subjectis. Nam etsi quidem in calidissimis regionibus perspiratio insensibilis uncias 60. superet, in frigidis tamen eadem

intra uncias 50., 40., etiam 30. subsistit & in his urinæ copia cum perspirationis quantitate certat, aut illam superat. Deinde recte monet Cl. HALLERUS, demendum esse id omne, quod per sputum rejicitur, imo exsudationem unguinis cutanei & muci narium, asperæque arteriæ, qui vel emungitur vel excreatur, mensuram, & pulmonalem transpirationem subtrahendam esse, ne defectus ponderis soli perspirationi cutaneæ insensibili attribuatur; denique raros esse homines, qui libras octo cibi & potus intra diem absumant. Sed non est credibile, SANCTORIUM, qui in ceteris adeo subtilis erat, de sputo simul ponderando non cogitasse; & unguinis cutanei ratio exigua habenda est, quandoquidem illud exsudans in superficie cutis manet, nec avolat in aërem ut perspirabilis materia. Ratio vero perspirationis pulmonalis nulla haberi debet, cum de perspiratione in universum agitur; quæritur etenim, quid perspirando de corpore decedat & quantum; non quæritur, quantum per solas vias cutaneas decedat, neque id determinari posset, cum certa mensura dari nequeat ejus quantitatis, quæ per superficiem aëream pulmonis exhalat. Id quidem verum est, raros esse homines, qui cibum potumque ad libras 8. intra diem ingerant; sed neque hoc SANCTORIUS voluit; dicit enim solummodo, si quis libras 8. cibi potusque assumpserit intra diem, 5. libras per insensibilem transpirationem dissipari, ut ostenderet, evacuationem hanc $\frac{5}{8}$ partes omnium evacuationum simul sumptarum adæquare; ea vero proportio stare potest etiam cum minore ingestorum quantitate. Nunc vero si etiam in frigidioribus regionibus perspiratio tanta non sit & urinæ copiam non æquet, ut ex KEILII experimentis sequitur, si hyemali tempore multo minor sit perspiratio, urina vero copiosior, non ideo fides SANCTORIO deneganda est; qui in aëre calidiore experimenta fecit & qui alio procul du-

bio victus regimine usus est, quam KEILIUS & Angli medici ceteri, cum in universum Angli potu valde diuretico, gratissimo *Punch* liberalius indulgeant, ex quo urinæ copia augetur & in ea ratione perspiratio minuitur. In nostris regionibus partim ob cœli zonam frigidiorem, partim ob potum diureticum, cerevisiam vel vinum Austriacum, minor etiam perspiratio est & nullus dubito, quin in meo corpore urinæ copia perspirationem, frigido imprimis tempore, si non superat, certo adæquet. Sume loco vini diuretici Austriaci aut loco cerevisiæ, vinum Hungaricum generosum & mox insignem diversitatem animadvertes; videbis urinæ copiam præter solitum imminui. Mirum itaque non est, copiam perspirationis Cl. Viris in diversis regionibus experimenta facientibus & diverso victus genere utentibus, non eamdem fuisse deprehensam, quam SANCTORIUS observavit; nec aliud quid ex omnibus hisce experimentis sequitur, quam quidem perspirationem insigniter variare pro ratione climatis, tempestatis anni, temperamenti hominum, victus, regiminis, &c. Sed id ipsum jam SANCTORIUS animadvertit. Et tamen in nostris etiam regionibus & in Hibernia teste Cl. ROBINSON æstivo tempore perspiratio urinam superat in ratione 5. ad 3., quæ proportio valde insignis est & parum a SANCTORII calculo differt, cum alvi excrementa solummodo quatuor vel quinque unciarum sint & proportio perspirationis Sanctorianæ sit ad urinam & alvum simul ut 5. ad 3. Nunc præterea aliud quid animadvertendum est, nempe etiam universam cutim & universam superficiem pulmonis aëream per venas bibulas minimas vicissim inhalare. Pone nunc tantummodo libram I. intra 24. horas inhalari; pone cibum potumque assumptum fuisse librarum VI.; pone urinam intra hoc tempus redditam fuisse librarum III., alvum unciarum V., erit quantitas excrementorum alvi & urinæ si-

mul = unciis XLI., & quantitas perſpirationis, ſi homo ad priſtinum pondus rediverit, = libris III., = unciis V., = unciis XXXI., adeoque minor videbitur excretio inſenſibilis excretione alvi & urinæ ſimul ſumptis. Verum ille idem homo interea temporis inhalavit libram I., & tamen nihilo gravior nunc eſt, quam fuerit ante 24. horas, ante ſumptum cibum potumque; debet ergo etiam computari id omne, quod corpori per inhalationem acceſſit, debet id ipſum addi ſummæ ponderis cibi potuſque. Licet enim homo ille ſex tantum libras ingeſſerit, cum tamen interea temporis, libram I. inhalaverit, idem eſt, ac ſi ſeptem libras cibi potuſque aſſumpſiſſet. Nunc ubi poſt 24. horas ad priſtinam levitatem rediit & alvus fuerit = unciarum V., urina librarum III., ſeu unciarum 36., neceſſe eſt, ut perſpiratio inſenſibilis fuerit unciarum non 31. (quo in caſu ſumma excretionum ſolum æqualis eſſet ingeſtis aſſumptis) ſed ut fuerit unciarum 31 + 12 = 43; nam 12. uncias interea corpus inhalavit & tamen hanc etiam quantitatem, ſeu illi ſaltem æqualem perdidit. Ergo etiam hoc in caſu, qui minime favet SANCTORIO, ubi alvi & urinæ excretio ſimul ſumpta ſuperat partem dimidiam ingeſtorum, excretio tamen inſenſibilis ſuperat adhuc utramque, ſi ſimul inhalatio computetur, prout computari debet. Quomodo vero inviſibilis humor tanta copia intra ſpatium viginti quatuor horarum diſſipari poſſit, mirum non videbitur illi, qui latiſſimam ſuperficiem cutis, tum porro ſuperficiem aëream pulmonis, oris, narium, conſiderat, qui cogitat numerum vaſculorum exhalantium in tanta ſuperficie propemodum infinitum, etiam ſi LEUWENHOECKIO enormem viſionem pro vera recipere non velit; qui denique expendit etiam plantas, in quibus vis impellens multo minor eſt, tamen abundanter perſpirare & eſſe ſtirpes aliquas, quæ plus perſpirant, quam animantia & homines, per obſervata HALESII *veg. ſtat.*

§. CCCCXXVII.

De exhalatione ſubtiliſſimi vaporis in cavitates corporis internas jam alibi ſæpius dictum eſt. Et in his quidem cavitatibus perſpiratio etiam ſenſibilis fit inciſo vivo animali & copioſior, quam in externis partibus, quum interna magis caleant, externarum partium calorem aër continuo auferat. Sed internarum partium perſpirationem, excepta ea, quæ in pulmone, ore, naribus, faucibus, larynge obtinet, non oportet cum externa perſpiratione confundere; quia, quidquid in cavitates internas exhalat, id omne iterum reſorbetur in ſtatu naturali, nec de corpore decedit, neque adeo pondus corporis minuit. Cetera, quæ in textu dicuntur, jam explicata ſunt.

§. CCCCXXVIII.

Subtilitas. Subtilitatem hujus humoris docet ejus inviſibilitas; nec alio argumento opus eſt. Interim tamen duabus conditionibus viſibilis reddi poteſt, ſi nimirum vel frigore condenſetur, vel majore copia ſecernatur, ita ut ſubſequens vapor priorem, antequam de corpore aufugere potuerit, contingat & cum eo in particulas majores, guttulaſque ſudoris coaleſcat. Poſtremum hoc fit, quoties vel aucto externo calore & relaxatis vaſculis perſpirantibus, vel, aucta ab interno ſtimulo circulatione, perſpiratio augetur. Primum vero obſervare licet, dum pars corporis quæcumque externa politæ ſuperficiei metallicæ, vel ſpeculo nitido proxime admovetur, quo in caſu perſpirabilis materia ad medium, aëre & noſtro corpore multo denſius appulſa, condenſatur, & ſpeculum, vel laminam metallicam, nebula viſibili obducit. Ita etiam pulmonalis exhalatio hyemali aëris frigore condenſata viſibilis fit & ſpecie fumi proflatur.

Non turbata æquabilitas. Hoc ſic ſumendum eſt, ut omni quidem tempore in ſano homine perſpirationem ſuccedere dicamus, ſed non ea æquabilitate, ut omni tempore eadem ſit perſpi-

rantis halitus copia. Nam non ſolum in diverſis hominibus diverſa eſt perſpiratio, nec ratio ætatis tantummodo variat, ſed etiam in eodem homine diverſis a cibo potuque ſumpto horis alia eſt, alia eſt ſomni tempore, quam vigillarum, alia in motu corporis, alia in quiete, alia jejuno, alia repleto corpore & pro variis aliis circumſtantiis varia., ut infra ſpeciatim dicetur. Non ergo æquabilis eſt hæc excretio, niſi æquabilitatem illam ſumas pro continuitate excretionis numquam interrupta, in ſenſu latiſſimo.

Copia maxima. Hæc tanta eſt, ut in calidis regionibus & æſtivo tempore etiam in noſtris frigidioribus, omnes alias excretiones ſimul ſumptas notabili exceſſu ſuperet.

Levitas ſimul ad ſenſum. Hoc perpetuis obſervationibus conſtat, corpus agiliſſimum eſſe & ad motus expeditum cum ſenſu levitatis, quando perſpiratio optime procedit; contra vero grave eſſe corpus & torpidum, cum ſenſu laſſitudinis, dum perſpiratio quacumque de cauſa ſupprimitur, vel minuitur. Et ſi in parte aliqua ſeorſim, v. g. capite, perſpiratio minuatur, ea pars ſola ceteris gravior & hebetior videbitur. Nempe non percipimus proprii corporis pondus, dum circulatio legitime peragitur & dum juſta fluidorum ac ſolidorum proportio adeſt. Dum vero proportio illa, cui aſſueti ſumus, vel in parte quadam, vel in toto corpore turbatur, illico exceſſum illum perſentiſcimus & de gravitate corporis inſolita, deque laſſitudine conquerimur. Id ſit poſt ingurgitationem majorem cibi & potus; idem in omni plethorico homine obſervare licet. Et ſæpe unica tantum libra humorum ſi ſuperet, eam gravitatem & laſſitudinem inducit; nam unica libra ſanguinis ſubtracta, ſæpe plethora pro tempore tollitur. Nunc ſi cogites hominem in noſtris regionibus æſtivo tempore ad libras V. fere intra 24. horas perſpirare, ſi ponas, quacumque de cauſa, perſpirationem ita imminui, ut ille loco V. librarum tan-

tum II. perſpiret; jam maſſa humorum illius hominis tribus libris aucta erit, vaſa in ea proportione magis extenſa, quæ omnia augentur, ſi denuo cibum potumque aſſumat. Unde mirum non eſt, gravitatem corporis, torporem, laſſitudinem, ſenſuum hebetudinem & ea ſymptomata ab imminuta perſpiratione ſubſequi, quæ alias a plethora, ſeu nimia humorum abundantia oriuntur. Adde quod ubique fere, ſaltem in artubus extremis, vaſa cutanea cum vaſis muſculorum communicent & ab iiſdem truncis proficiſcantur; ſuppreſſa igitur excretione cutanea (niſi alia evacuatio in locum hujus ſuccedat) vaſa muſculorum majore liquidi redundantis copia infarciuntur, ſic muſculi, accumulato humore onerati, de agilitate ſua multum perdunt. Accumulari autem liquidum in locis præcipue ſubcutaneis dum perſpiratio ſupprimitur, nec alia evacuatione ſubſtituitur, evidenter docet tumor manuum & pedum variolis confluentibus accedens, dum cutis tota cruſta inperſpirabili tegitur.

Pondus auctum ad ſtateram. Augmentum poſt ſomnum. Sed hæc cum ſenſu levitatis conjuncta eſſe oportet. Nempe ſi corpus recte perſpiraverit & ad ſenſum leve atque expeditum ſit, interea tamen pondus corporis ad ſtateram auctum deprehendatur, optimæ valetudinis ſignum eſt, præſertim in illis, qui ad incrementum nutriuntur, in pueris, adoleſcentibus, juvenibus. Pondus enim corporis auctum docet, reapſe corpori aliquid acceſſiſſe, illudque ad incrementum nutriri; ſenſus vero levitatis cum aucto pondere corporis conjunctus, docet facile id augmentum recipi a corpore illæſis functionibus, nec naturam gravari hoc exceſſu & perſpirationem reliquaſque excretiones intra juſtos limites conſiſtere, ſed in viris provectæ ætatis, qui non jam ad incrementum, ſed ſubſiſtentiam ſolum nutriuntur, vix auctum corporis pondus cum ſenſu levitatis conjungitur, vixque illæſæ manent functiones, niſi per alvum, urinam &

insensibilem perspirationem tantum quotidie de corpore decedat, quantum ingestum fuit.

§. CCCCXXIX.

Multi omnino morbi a suppressa vel imminuta perspiratione oriuntur, & omnes fere perspirationis suppressio vel diminutio præcedit. Paucis enim morbis, qui subito sanos invadunt, exceptis, reliqui omnes præcedentem habent insolitam lassitudinem, torporem, debilitatem, gravitatem corporis, qualis ex perspiratione cohibita sequitur. Hinc lassitudines spontaneas, citra externam caussam obortas, morborum prænuncias dixit HIPPOCRATES, easque pro signo certissimo alicujus morbi ingruentis habuit. Ab ipsa perspirabili materie, in corpore retenta, morbos nasci, mirum non est, tum quod universa humorum massa sic præter consuetudinem augetur, tum multo magis ideo, quod humor iste excrementitius, jam usu suo functus, corpori utilis amplius esse non possit. Et licet id, quod exhalat, aqueæ potissimum indolis sit, clarum tamen est, si retineatur in corpore, nec aliis excretionibus auctis suppleatur, sic temperiem naturalem humorum turbari & inde functiones partium facile lædi posse. Verumtamen non hæc nimis exageranda sunt, neque ideo suppressa aut imminuta perspiratio morbos valde graves & periculosos infert, neque illi etiam morbi, quos imminuta perspiratio præcedit, ab ea tamquam causa semper oriuntur. Morbi, qui ex sola perspiratione suppressa, citra aliam causam graviorem internam vel externam oriuntur, plerumque leves sunt & facile solvuntur. Sæpe etiam alvi fluxus liberior, aut urinæ major excretio sponte naturæ tollit incommodum, ex retento perspirabili natum. Multis gentibus calidarum regionum more receptum est, cutim oleo aut unguento perfricare, quo ipso vasculorum exhalantium oscula obstruuntur & perspiratio multum imminuitur, sine incommodo tamen. Et Cel. HOME experimentis

experimentis in proprio corpore factis, non solum multa ratione imminutam perspirationem, sed etiam penitus suppressam, inque inhalationem conversam, absque noxa tulit. *Medical. facts. exp.* 17. Denique plerique morbi, priusquam in actum erumpant, solent jam aliquo tempore antea latentem in corpore causam habere, quæ quidem ipsa sensim vires frangit, functiones gradatim lædit, quæ ipsa causa morbosa in corpore præexistens sæpissime perspirationem simul supprimit aut imminuit, ut morbus demum in actum erumpens videri possit ab imminuta perspiratione ortus, licet illa tantummodo effectus fuerit causæ morbosæ in corpore latitantis. Possem hæc pluribus exemplis practicis confirmare, sed ea non sunt hujus loci.

§. CCCCXXX.

Hoc loco agitur de illis causis, quæ perspirationem insensibilem promovent & quæ e contrario eam imminuunt. Inter has recensentur.

Primo: viscera, vasa, fibræ, robusta. In his enim ceteris paribus fluidorum & solidorum motus major est, cordis & arteriarum actio fortior, calor etiam major. Hinc & perspiratio copiosior. Sed robur illud vasorum, viscerum, fibrarum, intra justam mediocritatem subsistat oportet, nec nimium sit. In senectute certe solidarum partium rigiditas major est, quam in omni alia ætate & tamen minus perspirant senes. Nimis enim auctum robur solidorum plus justo resistit fluidis. Hæc in senibus conditio est. Nec adeo reagunt in humores vasa rigidiora, ut vasa fortia quidem, sed cum justo robore satis flexilia & elastica. Adde, quod in senibus circulatio tardior sit & vis cordis minor, cum & hujus musculi irritabilitas per longam ætatem demum elanguescat. Itaque dum dicitur, quod viscera, vasa robusta perspirationem promoveant, id de requisito illo justoque robore viscerum & vasorum intelligendum est, quod nec nimium sit, nec nimis parvum, sed in illo me-

diocritatis puncto consistat, a quo potissimum sanitatis integritas pendet. Et præterea cetera omnia paria spectare oportet.

Secundo : motus corporis exercitatus ad primum initium levissimi sudoris. Per motum corporis augetur velocitas & impetus circulationis; musculi enim alternis vicibus contracti & relaxati, sanguinem venosum fortius & celerius propellunt versus cor; inde etiam aucto stimulo cor & velocius & fortius contrahitur & actio fluidorum in sua vasa & horum vicissim in fluida augetur; & inde major attritus & caloris incrementum & attenuatio sanguinis efficacior. Hinc augetur exercitio corporis perspiratio, tum quia calor oritur major, quo vascula cutanea relaxantur, tum quia attenuatis per motum humoribus copia materiæ perspirabilis augetur; tum denique, quia augetur impetus cordis in vascula hæc, adeo a corde remota. Id experimenta statica confirmant unanimi auctorum consensu, qui per exercitium corporis intra horam triplo, imo subinde etiam 10plo & 14plo plus quam in quiete perspirari observarunt. Hinc intelligitur defectum aut imminutionem perspirationis resarciri posse moderato corporis exercitio, quod jam SANCTORIUS notavit, *Sect. V. n.* 34. Protrahendum autem est ejusmodi exercitium ad initium levissimi sudoris, tumque ab eo cessandum, quia sudor humores utiles evacuat & vires frangit, nisi quis huic jam assuetus sit, aut aliæ circumstantiæ sudorem exposcant. Multum sanitatis præsidium in exercitio corporis non abs re posuerunt medici veteres, multosque morbos sic præcaveri posse, aut tolli, etiam nostræ ætatis peritissimi medici affirmant. Et hæc ratio est, cur sæpe solum medicamenta pro forma ægris præscribantur, simulque exercitium corporis imperetur, a quo sæpe magis salubritas pendet, quam a medicamentis assumptis.

Venus modice exercita. A rara & moderata venere perspirationem augeri & corpus levius reddi,

SANCTORIUS obſervavit, ab immoderata autem & frequenti imminui & ſupprimi; hæc enim quam maxime corpus debilitat & multa alia mala poſt ſe trahit pejora, quam incommoda ſuppreſſæ perſpirationis.

Somnus ſeptem vel octo horarum &c. Obſervavit SANCTORIUS in univerſum plus, imo & duplo plus ſomni quam vigiliarum tempore perſpirari. Inde tanta poſt placidum ſomnum corporis levitas & agilitas. Ab irrequieto vero ſomno & jactitatione in lecto perſpirationem imminui deprehendit; nihil etiam vel parum a tali ſomno reficimur. Notare vero oportet, augmentum illud perſpirationis nocturnæ nequaquam ab ipſo ſomno pendere, qui ex natura ſua perſpirationem, ut omnes alias excretiones minuit; ſed eſſe ſolummodo effectum caloris æquabilis, quo corpus univerſum bene tectum fovetur & vaſcula cutanea, in balneo quaſi vaporoſo hærentia, relaxantur; hinc dicitur in textu : *bene tecto corpore.* Nam ſi quis detecto corpore dormiat, perſpiratio inſigniter minor eſt ſomni tempore; imo qui pedibus ſolum denudatis dormiunt, una libra minus perſpirant, obſervante SANCTORIO. Hinc manifeſtum, ſi tempore ſomni major ſit perſpiratio, quam vigiliarum, rationem phænomeni non in ſomno quærendam eſſe, ſed in tepore lecti. Verum annon deceptus eſt SANCTORIUS & alios in errorem induxit ſequaces? an certum eſt phænomenon? annon ratiocinio potius, quam experimento, hac in parte ſtetit Italus obſervator? Ita prorſus videtur. Nempe quia corpus a ſomno placido levius nobis videtur & agilius, ideo etiam plus perſpiraſſe nocturno tempore & quia poſt irrequietum ſomnum ac jactitationes in lecto corpus minus leve minus agile nobis apparet, ideo etiam minus in tali ſomno perſpiraſſe, concluſit. Verum levitas illa apparens poſt placidum ſomnum & expedita muſculorum agilitas a refectis viribus pendet; maxi-

ma enim in ſomno placido nutritio & virium reſtauratio fit; ab irrequieto ſomno parum reficimur; hinc corpus debile, muſculi torpidi, ignavi, minus obſequioſi, ſenſuum minor alacritas. Hanc unice rationem eſſe, nec perſpirationem ullas hac in re partes habere, experimenta Cel. DE GORTER, in *Exercit. de ſomno & vigil.* §. 13. manifeſte demonſtrant, qui in omnibus ſuis tentaminibus, accurate in proprio corpore inſtitutis, obſervavit, ſemper minorem ſomni tempore perſpirationem fuiſſe, quam vigiliarum; & idem ponderato corpore poſt vigilias, licet ad ſenſum grave & minus agile ſit, ſemper tamen illud comparative levius invenit, quam poſt ſomnum placidum, licet tunc multo agilius & levius videatur; & denique ſomnum turbatum, irrequietum, cum inſomniis & jactitationibus, corpora reapſe ad ſtateram leviora reddere, licet ob virium detrimentum, laſſa, ignava, torpida. Sed & omnia phænomena idem docent. In ſomno enim placido motus omnes voluntarii ſilent, motus vero vitales continuo decremento imminuuntur, eo plus, quo hic diutius protrahitur; imminuitur etiam omnis alia ſecretio & excretio. Tepor lecti, ut favet tranſpirationi, ita perinde inhalationem juvat, quum atmoſphæra proprii corporis, undique tecti, ab aëre non auferatur. Et hinc per concubitum morbi contagioſi celeriter communicantur. Denique certum eſt, omnes, qui ſomno plus indulgent, abundantius nutriri & pingueſcere, omnes qui juſto plus vigilant, macie conſumi; quodſi vero plus ſomni tempore, quam vigiliarum, perſpiraretur, quomodo fieri poſſet, ut corpus per ſomnum adeo pondere augeatur in moleſtam obeſitatem, gracileſcat contra per vigilias? Quid, quod ipſe SANCTORIUS ex ſomno nimis protracto perſpirationem penitus ſupprimi obſervarit? *Sect. IV. n.* 50. Sed & experimenta KEILII, DODARTII, LININGS, ROBINSON, HOME, unanimi conſenſu demonſtrant, perſpirationem ſomni tempore mi-

norem esse, quam sub vigiliis, licet proportio perpetua & certa assignari non possit.

Affectus moderatæ lætitiæ. Animi pathemata vim magnam habent in mutanda circulatione sanguinis; ab aliis incitatur motus cordis & arteriarum, ab aliis deprimitur. Inde ab animi affectibus vehementioribus & morbi graves oriuntur, & subinde iisdem tolluntur. Cum in ipsam circulationem humorum tantum imperium exerceant animi pathemata, facile patet, ab illis & perspirationem insensibilem mutari, vel intendi, vel deprimi pro singulari cujusque affectus genio. Observatum est ab ira & pericharia (immoderata lætitia) perspirationem augeri & corpus reapse levius fieri, levissimum autem a consolatione animi, teste Clar. ROBINSON. Timor verò & mœstitia perspirationem supprimunt, favent inhalationi. Hinc tristes & meticulosi adeo facile morbos contagiosos suscipiunt & pestilentiali miasmate frequentius aliis hominibus inficiuntur.

Juventus. Senes minus perspirant junioribus. In illis sicca cutis & rigida, in his mollis, laxa, humidula est. In junioribus vis vitæ major est, circulatio humorum velocior, impetus cordis vividior & in vasa minor resistentia, humorum actio efficacior. Interim tamen cum uberiore perspiratione continuum incrementum sumunt corpora juniorum, dum senes continuo magis decrescunt. Non ergo absolute loquendo plus perspirant juniores; viri enim consistentis ætatis tantumdem intra 24. horas perdunt, quantum ingesserunt, pueri non item. Sed & pueri & adolescentes respective voraciores sunt, unde naturæ, post largam etiam perspirationem, abunde suppetat materia, quam in augmentum corporis impendere possit. Et videntur simul plus vicissim inhalare & promptius per laxam mollemque cutim, quam ætas adultior.

Cibi solidi, leves, fermentati, non pingues, interpolatis levissimis aromatibus. Cibus potusque etiam

perſpirationem inſigniter mutat. Bene paſtus homo, ceteris paribus, multo plus perſpirabit jejuno. In hoc obſervata recentiorum cum illis SANCTORII conveniunt. Cum cibum potumque ad libras 8. & $\frac{1}{2}$ intra 24. horas conſumpſiſſet Clar. RYE, qui in Hibernia experimenta fecit, libras quatuor & uncias octo perſpirabit media in hyeme, tantum fere, quantum in aëre calidiore SANCTORIUS. Qui non cœnavit, is ea nocte tertia parte minus perſpiravit, obſervante SANCTORIO; KEILIUS leviſſime cœnavit & perſpirationem nocturnam exiguam habuit, vix uncias 12. excedentem, dum SANCTORIUS 40. & 50. & plures uncias unica nocte perſpiraſſet. Clar. HOME cum non cœnaſſet, adeo non perſpiravit nocturno tempore, ut etiam ad duas uncias pondere augeretur. Certum igitur eſt, largius paſtos in univerſum uberius perſpirare. Non tamen mox a cibo ſumpto perſpiratio augetur, imo vero primo tempore coctionis exigua eſt. Aliquot autem horis a paſtu elapſis, dum chylus jam in ſanguinem movetur & cum eo circumducitur, perſpiratio increſcit. Ratio horum phænomenorum hæc eſt: in homine jejuno deficit in ſanguine materies perſpirabilis, quum & prægreſſa perſpiratione plurima ejus copia difflata fuerit & in univerſum maſſa humorum in jejuno homine diminuta ſit, hinc vaſa majora minus reſpective plena; vaſcula ergo minora & maxime quæ longius a corde removentur, minus urgentur liquidis; quin contra fit tanto uberior ſecretio in partibus internis calidioribus & vacuis, ore, ventriculo, inteſtinis; major ſecretio ſalivæ, ſucci gaſtrici, enterici; hoc ipſo vero diminuitur ſecretio externa cutanea. Hinc exigua in jejuno perſpiratio. Contra vero, aſſumpto cibo potuque, augetur penus materiæ perſpirabilis, ſed neceſſe eſt, id quod ex cibo potuque in perſpirationem vertitur, prius in ſanguinem transfundi & repetitis circulationibus attenuari in eam ſubtilitatem, ut vaſcula exhalantia *facile ſubire*

possit. Hinc non statim a pastu, sed aliquot horis elapsis, dum cibus jam notabili tempore vires digestionis expertus est, dumque chylus jam in sanguinem infunditur & cum eodem per vasa circumducitur, perspiratio increscit. Adde phænomenon, quod in bene pastis calor generetur aliquot gradibus major, quam in jejunis, ut alibi ostendi; calor autem corporis præcipue perspirationi favet. Per primas tres vel quatuor a pastu horas perquam exigua est perspiratio, ab hora quinta & sexta ad nonam & duodecimam maxima est. Sed etiam qualitas cibi potusque præcipue spectanda, non sola quantitas. Nam quo ceteris paribus levior cibus & facilioris digestionis, eo plus perspiratur; quo magis tenax, viscosus, digestu difficilis, eo magis perspirationem diminuit, supprimit. Carnes observante SANCTORIO a cœna ad prandium perspirant uncias 18.; vervecina caro, mollior & tenerior, trientem libræ plus, quam aliæ carnes perspirat; a tenuiore cibo 40. unciæ perspirantur. Caro porcina, difficilis digestionis perspirationem insigniter minuit; ita etiam fumo indurata, omnium maxime lardum, cibi multum refrigerantes eamdem minuunt, exemplo melonum; promovent aromata cibis addita dosi moderata, quæ leniter stimulant, digestionem facilitant, motum humorum incitant; sed majore copia aucto stimulo sudorem cient. Promovent etiam diaphoresin acetum & citri succus, cepæ, allium, nasturtium, sinapi &c. Inter potulenta aqua calida, omnesque potus aquosi calidi, thee, caffee, perspirationem augent, quia & ipsam materiem perspirabilem augent & vascula cutanea facile subeunt ob tenuitatem suam & denique calore relaxant. Alii potus perspirationem eo magis juvant, quo minus diuretici sunt, exemplo vini generosi, moderate sumpti. Vina vero tenuia oligophora, cerevisiæ tenues, urinæ copiam augent, & in ea proportione perspirationem minuunt.

Aër purus, ſerenus, ſiccus, gravis; aërem purum, ſerenum, ſiccum graviorem eſſe aëre nebuloſo, humido, aut certe magis elaſticum eſſe, conſtat experimentis phyſicis. Ejuſmodi aër vapores ex corporibus exhalantes facile ſuſcipit, aufert, diſſipat. Humidus vero, levior & minus elaſticus aër nec adeo prompte recipit vapores, nec adeo facile diſſipat. Eam differentiam videre licet in fumo caminorum, qui alacriter aſcendit & cito diſſipatur, atmoſphæra gravis elaſtica ſicca; contra vero cœlo nebuloſo, humido, deprimitur. Aër ergo purus, ſerenus, ſiccus, gravis, elaſticus perſpirationem promovet, quia atmoſphæram noſtri corporis conſtanter aufert. Aër vero humidus parum aufert perſpirabilis vaporis, quum jam pene ſaturatus aqueis vaporibus vix poſſit ultra quid recipere. Itaque tum propriæ noſtri corporis atmoſphæræ immerſi minus perſpiramus; imo vero augetur inhalatio partim noſtri vaporis, partim aëreæ humiditatis.

Frigidus. Frigidus aër ex ſua indole perſpirationem adeo non promovet, ut eam potius certo imminuat. Frigus enim ut omnia corpora condenſat, ita & cutim noſtram compingit & poros epidermidis contrahit. Hinc in aëre calido perſpiratio ſemper abundantior, quam in frigido, ceteris iiſdem poſitis. Et iterum major perſpiratio in aëre calido & ſicco, quam in calido & humido & pari ratione major in aëre frigido & ſicco, omnium minima in frigida ſimulque humida atmoſphæra. Sed alia ratio ſubeſt, cur BOERHAAVIUS aërem frigidum & ſiccum inter cauſas, quæ perſpirationem promovent, recenſuerit; nempe ſi cum exercitio corporis conjungatur. Nam etſi aër frigidus ex ſua indole perſpirationem ſupprimat, aut minuat, quia vaſa cutanea conſtringit, tamen hac ipſa condenſatione ſolidorum corpus noſtrum inſigniter firmat & robur ejus mire adauget. Hinc longe validior oritur reactio fluidorum & ſolidorum, attritus longe

vehementior, incalescentia corporis major, si in ejusmodi aëre corpus valide exerceatur. Hinc & attenuatio fluidorum in perspirabilem tenuitatem & impetus humorum versus cutem augetur. Hinc perspiratio maxima, imo & sudor, si in frigore magno corpus valide commoveas. Hinc etiam hyemali tempore felicius digerimus & multo plus cibi & cibos duriores concoquimus, quam æstivo, ubi solida nostra calore atmosphæræ adeo relaxata & debilitata sunt. Hinc illi qui in maritimis regionibus super glacie validissimo & celerrimo impetu lubricando se exercent, tantum perspirant, ut sudoribus in media nive fere diffluant & fame ac voracitate ingenti afficiantur, teste BOERHAAVIO, quo in casu eos non spirituosis reficere oportet, quæ citissime difflantur, auctis adeo vasorum & viscerum viribus, sed cibo solido, difficillimæ coctionis, pane nigro, carnibus & piscibus fumo induratis. Itaque frigidus aër & siccus cum quiete corporis perspirationem omnino supprimit, idem cum motu corporis valido eam promovet maxime.

Hisce recensitis causis perspirationem promoventibus aliæ adhuc addendæ sunt, a BOERHAAVIO speciatim non allatæ. De calore quidem sparsim dixi, addi debet laxitas cutis; & omnia quæ cutim relaxant. Hinc etiam a balneo, quamquam aqua imbibatur magna copia, deinde tamen perspiratio multo uberior fit, quam fuerat antehac & in hora ad plures uncias & ad libram integram, atque ultra subinde ascendit. Hominem intra 14. dies ex balneorum usu 28. libris leviorem redditum esse, refert Cel. WAINERIGTH, *of bathing*. pag. 164. HALLER. *El. Phys. T. V.* pag. 77.

Denique & vis electrica perspirationem auget & circulationis velocitatem, per certa experimenta. Et ipse aër videtur eo magis perspirationem augere, quo magis electricus est.

§. CCCCXXXI.

Expositis nunc iis conditionibus, quibus perspiratio augetur, sponte patet, ab omnibus, quæ

his contraria ſunt, eamdem minui & eo magis, quo plures contrariæ conditiones concurrerint. Minuitur vero præterea aliis excretionibus auctis, fluxu urinæ majore, aut diarrhœa. Jam HIPPOCRATES id notavit, dum ait: cutis denſitas, alvi laxitas & contra. Hinc etiam diarrhœa, a ſuppreſſa perſpiratione orta, optime curatur bene tecto corpore & contra frigus munito, datiſque diaphoreticis medicamentis, quæ ad cutim humores determinent & perſpirationem ac ſudorem cieant. Et a contrario funeſtiſſimo cum eventu in iis morbis, qui per ſolam cutim critice evacuantur, alvi fluxus ſuccedunt, quia verſus alvum ruente humore criſis cutanea præpeditur. Et idem de largiore urinæ tenuis, aquoſæ, fluxu verum eſt, quod jam ſupra dixi. Ita plerumque res ſe habet; ſunt aliqui caſus excepti ob alias rationes, quæ huc non pertinent. Obſervarunt tamen etiam auctores, qui experimenta ſtatica fecerunt, perſpirationem non ſemper a purgatione minui. Sed recte monet Cel. DE GORTER, poſſe omnino fieri, ut purgatio perſpirationem non minuat, imo vero ut eam augeat, eo ſcilicet in caſu, ubi a corrupta in primis viis materie perſpiratio ſuppreſſa eſt, quam dum aufert purgatio, etiam perſpirationem promovet.

§. CCCCXXXII.

Materia perſpirationis maximam partem aqueæ naturæ eſt, quod docet vapor viſibilis redditus & guttæ in ſpeculo collectæ & collectus in orbibus vitreis humor, hyemali præſertim tempore. Cum ea aqua exhalare ſimul videtur materies electrica, per ſe quidem inviſibilis, ſed facile demonſtranda experimentis, in quibus etiam forma ſcintillarum & flammularum prorumpit. Denique videtur aqueo huic vapori admixtum eſſe aliud quoddam principium odoratum ſubtiliſſimum, pars attenuatiſſima olei animalis; ſimplex enim aqua inodora eſt. Canes tamen ſolo odore feram non viſam inſequuntur, inſequuntur herum amiſſum, etiam in

distantia non minima. Quid? quod nos ipsi eum odorem percipiamus, dum in parvis cubiculis & clausis degimus ac dormimus; & evidentius dum plures in eodem cubiculo decumbunt. In nosocomiis res est notissima. Sed in spatiosis cubilibus, aut in aëre aprico non percipimus odorem propriæ exhalationis.

Causa est vis cordis & arteriarum, quæ humores in vascula hæc a corde remotissima pelluntur, simulque proportionata cutis laxitas. Aliquid causæ utique latet in calore, qui continuo de nostro corpore in atmosphæram frigidiorem transit & aqueas secum particulas una de corpore aufert. Sed in hoc non latere integram perspirationis causam, ut quidam voluerunt, vel ex eo clarum est, quod calor ille fere semper æquabilis sit, nam de calore naturali loquor; atque adeo & perspiratio necessario fere æquabilis foret, si inde solum penderet; nunc vero illa diversis ejusdem diei horis variat.

Effectus est, quod humor nulli jam usui in corpore futurus, si retineretur, imo potius nociturus, excernatur, tum quod aliæ excretiones simul subleventur. Alias enim alvi vel urinæ excretionem augere debuisset natura, quarum utraque majori nobis incommodo fuisset, quam insensibilis hæc evacuatio.

Necessitas, usúsque. Necessitas ex dictis patet. Usus vero hujus perspirabilis materiæ non infimus est; licet enim excrementitia sit, magnam tamen cuti utilitatem præstat, quam continua humectatione emollit, flexilemque conservat. Sed & papillæ tactiles per omnem cutis superficiem distributæ continua humectatione indigent; nam exsiccatus nervus sensilitate sua privatur. Siccis naribus vix odorem percipimus; arida lingua non percipit bene sapores; sic arida cutis sensum tactus minus exquisitum habet. Canes olfactus organo pollent sagacissimo; sed illis præhumidæ

ſemper nares ſunt. Itaque materia perſpirabilis non omni utilitate caret, ſed cutim mollem, flexilem, perviam, nervos tactus ſenſiles, conſervat.

§. CCCCXXXIII.

Aucto ſudore perſpirationem minui. Si vaſa ſudorifera diſtincta eſſent a vaſis exhalantibus, omnino recte diceret BOERHAAVIUS. Sed demonſtratum eſt, eadem vaſcula, quæ naturaliter humorem inſenſibilem perſpirant, aucta circulatione humorum, aucto calore, maxime vero bene tecto corpore, humorem viſibilem dilatata emittere. Omnes certe eædem cauſæ, quæ perſpirationem promovent, auctæ ſudorem proliciunt; & eadem medicamenta diaphoretica doſi majore & regimine debito ſudorifera ſunt. Eædem circumſtantiæ & perſpirationem ſupprimunt & ſudorem. Nonne & ex iiſdem renibus jam tenuior, aquoſa, jam craſſior & magis oleoſa urina ſecernitur? quid repugnat ab iiſdem vaſculis cutaneis jam tenuem inviſibilem, jam craſſiorem viſibilem humorem ſecerni?

Frictiones. Hæ augent motum humorum in parte, cui adminiſtrantur. Docet id calor & rubor & intumeſcentia partis perfrictæ. Sic humores ſtagnantes impelluntur, attenuantur, obſtructa ſolvuntur, auctoque in parte humorum affluxu & calore etiam plus perſpirari conſequitur.

Debilibus, atrophicis, phthyſicis, ſyncope laborantibus, moribundis. Debiles & laxa ſunt cute & pauco cruore, multa vero tenuioris humoris copia abundant. Adeſt ergo in his materia ſudoris & viæ magis patulæ, ſi cauſa excitans acceſſerit. Atrophici, phthiſici, ex acrimonia humores corrumpente & ex febricula, ſudant. Syncopticis & moribundis frigidus prorumpit ſudor, nec ille vi cordis, ſed ſua ſponte, reſoluta nervorum actione, ex qua cauſa etiam in animi affectibus quibuſdam ſudor oritur, etſi ratio ultima latet.

NUTRITIO, INCREMENTUM, DECREMENTUM.

§. CCCCXXXIV.

Hoc ſubtile BOERHAAVII ratiocinium non id evincit, quod deberet. Non neceſſaria ſequela eſt, ideo quia flexile eſt corpus humanum, totum ex parvis vaſculis fabricari debuiſſe. Multa alia corpora flexilia ſunt, etſi non vaſculoſa. Etiam metallica fila & fila vitri, metallo rigidioris, flexilia ſunt. Poterat ergo creator flexile facere corpus humanum ſine vaſculis. Nunc autem ſic fabricatum eſſe voluit corpus noſtrum, ut ſolidis partibus & fluidis conſtaret, utque ſolida a fluidis & hæc viciſſim ab illis impellerentur ac moverentur. Porro fluidum illud, quod maxima vaſa replet, heterogeneum eſſe voluit & diverſæ naturæ, diverſæ gravitatis ac molis, particulis compoſitum. Voluit porro, ut diſtinctæ corporis partes diſtinctum ac peculiarem humorem acciperent diſtinctum humorem ab univerſali ſanguinis maſſa ſepararent. Non poterant autem partes ſolidæ corporis diverſæ ab unico corde ſufficientem ſanguinis copiam accipere, niſi per vaſa majora, nec poterant a recepto ſanguine humores tenuiores ſeparare, niſi per vaſa minora, liquidorum decreſcenti ordini reſpondentia. Ergo & majoribus vaſis componi debuit corpus humanum & minoribus, continuo decreſcentibus, quorum tot ſeries diverſæ requirebantur, quot ſunt diverſæ ſeries liquidorum noſtrorum a rubro ſanguine continua proportione decreſcentium. Non abnego, ſic flexilitatem partium augeri, ſed unice nego, eam primarium ſcopum fuiſſe, cur ex minoribus & continuo decreſcentibus vaſculis corpus noſtrum fabricatum fuerit. Certe magnum eſt dubium, num fibræ tendineæ vaſculoſæ ſint? flexiles ta-

men certo ſunt. Paucula vaſa in celluloſa tendinis ſubſtantia, & ea quidem difficulter demonſtranda, huc non pertinent; nam de ipſis fibris tendineis loquor. Cartilaginem vaſa penetrant, ſed ipſa cartilaginea ſubſtantia vaſculis caret, elaſtica tamen & flexilis.

§. CCCCXXXV.

In motu humorum per vaſa noſtri corporis vita conſiſtit. Id ex hactenus dictis conſtat. Ceſſet humorum motus in aliqua parte corporis ſic, ut reſtitui non poſſit, aderit mors partis illius, quod in gangræna & ſphacelo patet. Ceſſet in toto corpore motus humorum, ut reſtitui non poſſit, aderit mors perfecta totius corporis. Vita ergo noſtra (ſi corporea ſolum ſpectemus) eſt effectus motus humorum circulatorii per univerſa corporis vaſa. Sed potentiæ, quibus hic motus peragitur, validiſſimæ ſunt; ſanguis ex corde projectus pellitur in arterias convergentes, ſemper anguſtiores, ſemper humore plenas & propellitur ea vi, ut omnes totius corporis arteriæ ſenſibiles eodem tempore eleventur; & propellitur ea velocitate, ut ſpatio 6. vel 7. minutorum horæ tota maſſa humorum, 50. libris æqualis in homine adulto, circulum ſuum abſolvat. Porro arteriæ ſeſe alternis vicibus contrahentes ſanguinem receptum per fines ſuos propellunt in venas comites, & urgent ea vi, ut in ipſum uſque cordis dextri ſinum refundatur. Ex motu ergo adeo veloci, adeo valido & impetuoſo, adeo perenni, in vaſis ſemper plenis, magnum partium attritum oriri, neceſſe eſt, & ex eo affrictu particulas vaſorum ſolidas deteri conſequitur, uti videmus corpora etiam duriſſima ex affrictu deteri in experimentis phyſicis. Atque detritus ille ſe habet in vaſis noſtris pro velocitate & impetu liquidorum fluentium majore vel minore,

& in ratione superficierum sese confricantium. Jam vero in vasis majoribus maxima est sanguinis velocitas & impetus quoque maximus, in minoribus & a corde multum remotis vasculis, minor quidem velocitas & impetus est, ut ratio superficierum sese confricantium crescit, unde etiam detritus crescit ex hac saltem ratione; nec ipsa vascula teneriora multum huic resistere possunt, quippe quorum elementa minus firmiter cohærent, quam majorum vasorum; cohærent tamen firmius, si rationem habeas liquidi perfluentis, cum proportio soliditatis crescat in vasis minimis, quod nisi factum esset, paria omnino non forent sustinendo affrictui, ex aucta superficie oriundo. Ex omnibus hisce clarum est, ipso eo motu humorum, in quo vita consistit, corpus nostrum continuo destrui, partes solidas deteri, fluidis misceri, de corpore eliminari. Confirmant hoc ipsum phænomena in morbis acutis observata, in quibus aucto humorum motu etiam attritus major est. Si quis consideret urinam hominis acuta febre decumbentis, quantum non turbata est? quanta & quot ramenta solidarum partium detrita non exhibet? De fluidis alioquin dubium non est, quorum magna portio continuo per superficiem aëream pulmonis, cutis perque renes de corpore secedit.

§. CCCCXXXVI.

Cum ergo per ipsas vitæ actiones & fluidorum copia continuo minuatur, & solida quoque continuo affrictu deterantur, manifestum est, vitam nostram paucorum dierum spatio duraturam, nisi corpus nostrum continuo reficeretur & in locum particularum detritarum atque eliminatarum novæ restituerentur. Unde nutritionis necessitas intelligitur. Necesse autem est ad subsistentiam corporis, ut tot & talia præcise restituantur, quot

& qualia deperdita fuerunt. Nam nisi tantum restituatur, quantum actionibus detritum ac deperditum fuit, corpus nutrietur quidem, sed nutrimento non sufficiente; hinc etiam sub ipsa nutritione decrescet. Nisi vero talia restituantur, qualia fuerunt perdita, nutritio vel nulla fiet, quod vascula hæc alienum humorem non recipiant; vel si fiat, erit nutritio depravata, e. g. si succus osseus in cellulosam arteriarum membranam deponatur, osseæ ibidem præter naturam lamellæ nascentur. In junioribus vero corporibus quæ incrementum capiunt, etiam necesse est, ut plus nutritiæ materiæ corpori applicetur, quam per actiones vitæ deteritur.

§. CCCCXXXVII.

Massa humorum nostrorum reparatur indies chylo recente, ex alimentis elaborato & per vasa lactea resorpto, qua ipsa via, & aër chylo solutus corpori inducitur. Aliquid etiam tenuis humoris aquei ex atmosphæra per venas bibulas inhalatur. Inde quidem reparata fluidorum massa materies habetur, quæ viscerum & vasorum actione continuata in nutritium humorem elaborari potest sed quæ ipsa nondum ad nutriendum, apta est. Hinc probe distinguendum est inter nutritionem & repletionem. Replere corpus, in potestate hominis est, nutrire, solius naturæ opus est. Dentur enim e. g. phthisico fercula exquisitissima & plurima, e quibus & multus chylus & laudabilis paretur; non ideo corpus ejus nutries, quin lædes eo magis, quo plus nutrire volueris. Ea enim humorum separatio, quæ per chyli in sanguinem infusionem fit, solummodo repletio est. Ut vero partes solidæ nutriantur, requiritur, ut chylus ille nostris humoribus infusus vi viscerum & vasorum in materiem plasticam, nutritioni aptam elaboretur, ut per vascula minima corporis distribuatur,

tur, partibus solidis, e quibus per actiones vitæ detritus elementa quædam abstulit, applicetur, applicatusque humor ille alibilis retineatur, & ex fluida natura in statum soliditatis transeat. Facile ergo patet, nutritione majoris momenti opus esse, & unitas ac conspirantes naturæ vires exposcere. Et patet inde, nullum esse fundamentum transfusionis sanguinis, quum, si etiam nullis aliis hæc operatio difficultatibus obnoxia esset, nil tamen nisi repletio sit, neque ideo nutritioni etiam consultum sit, quod sanguinem alium in alterius vasa transfuderis. Et patet denique, cur morbi a repletione oriundi, ceteris paribus, minus periculosi sint illis, qui ab inanitione aut defectu humorum oriuntur, quod jam HIPPOCRATES notavit: nempe demere corpori semper possumus per venæ sectionem, purgantia, alia evacuantia; nutrire autem non est in potestate medici, qui actum aget, utcumque corpus repleverit, nisi vi viscerum & vasorum materies nutrititia ex ingestis elaboretur & partibus detritis applicetur.

§. CCCCXXXVIII. §. CCCCXXXIX.

Omnis pars solida nostri corporis constituitur ex aliis minoribus, majori quam maxime similibus. Hujus afferti veritas ex iis patet; quæ hactenus in cursu physiologico de fabrica viscerum & aliarum partium solidarum dicta sunt. Pulmo lobulis componitur minimis, quorum singulus eadem fabrica constat, qua totus pulmo, si extimam membranam excipias. Ita hepar, lien, acinis constant vasculosis, quorum eadem structura & eadem actio est, quæ totorum viscerum. Vasa majora ex minoribus vasculis & membranis componuntur. Ossa ex fibris osseis minimis toti ossi, quod ad naturam hujus attinet, similibus; musculi ex innumeris fibrillis sui generis, nervi ex nerveis fibrillis in fasciculos congestis fiunt.

Fere autem ubique tela cellulosa se insinuat, si corpora ossium solida excipias. Sed & præterea, licet sui similibus particulis minoribus solida majora constent, tamen non iis unice constant. Nerveæ fibrillæ simplicissimæ, & fibrillæ musculares, & viscerum textus vasculosi, intercedente dissimili tela cellulosa discriminantur; musculis præterea & tendinibus, & ipsis ossibus vascula adrepunt, seque interponunt & substantiæ dissimilitudinem faciunt; prorsus ut nulla pars solida in totum iisdem & sui similibus homogeniis elementis constet, neque adeo ANAXAGORÆ homæomeria locum habet. Denique licet adeo stupenda sit divisibilitas vasculorum & solidarum nostri corporis particularum, non tamen eam in infinitum progredi, ratio dictat. Liquida enim nostra quævis determinatæ magnitudinis moleculas habent, & suis quæque vasis coërcentur; proinde & terminum aliquem vasculorum esse necesse est.

§. CCCCXL.

Solida nostra valde pauca haberi. Hoc jam in physiologiæ initio demonstratum est. Nempe nihil vere solidum est in nostro corpore, præter ultima elementa terrestria. Partes solidæ vulgo dictæ nostri corporis ex illis terreis moleculis quidem componuntur, simul vero fluido glutine intercedente, quod ex aqua, aëre, oleo, compositum, stamina illa terrestria connectit, constant. Dictum etiam est, quo magis pars aliqua solida nostri corporis elementis terrestribus abundat, & quo minus fluidi intercedentis habet, eo ceteris paribus densiorem ac firmiorem esse; contra vero eo molliores esse partes, quo minus habent staminum solidorum terrestrium, quo magis fluidis abundant, quod laxiorem semper inter elementa terrea nexum efficit. Solidissimæ corporis nostri partes ossa sunt, sed etiam inter omnes

noſtras ſolidas partes oſſa plurimum terræ continent. Et tamen ex ſolidiſſimis oſſibus plus quam dimidium pondus fluidi per chemicam analyſin elicitur; longe major fluidorum proportio in reliquis ſolidis partibus obtinet. Lien humanus exſiccatus ab unciis 14. ſui ponderis ad drachmam unam redigitur; exſiccatus cerebri cortex ad $\frac{1}{25}$ ſui ponderis redigitur; quod autem exſiccatione diſperditur, nil niſi fluidum eſt. Neque exſiccatio omne fluidum, quod ſolidis noſtris partibus ineſt, diſſipat, cum exſiccatæ ejuſmodi partes, ſi igni chemico ſubjiciantur, adhuc plus quam $\frac{1}{2}$ fluidi præbeant, quod inter ſolida elementa latebat abſconditum, ut docent oſſa ſicciſſima deſtillationi commiſſa. Porro microſcopia & injectiones idem confirmant; his enim etiam in illis partibus, quæ ſolidæ veteribus putabantur, innumeri canaliculi & vaſcula fluidis pervia, demonſtrantur. Docent idem inanitiones magnæ & ſubitæ; in cholera vehemente homo intra ſpatium unius diei 50., 60., ad centum uſque libras perdere poteſt, fuſis per vomitum & alvum humoribus. Vidit Il. VAN SWIETEN, hominem obeſum, qui per morbum acutum ſpatio 14. dierum macilentiſſimus factus ultra centum libras de pondere corporis ſui perdidit, fuſa per calorem pinguedine & cum urina, ſudore, alvo, de corpore eliminata. Omne tamen hoc decrementum fere ſolis fluidis diſſipatis tribuendum eſt. Ex omnibus hiſce evidenter patet, *ſolida noſtra, cum humoribus comparata, valde pauca haberi.*

Quin imo fere demonſtrabile eſt, ex conſideratione ortus & generationis vaſorum, & ex reſolutione &c. omnem noſtri corporis ſolidam maſſam meris modo nervis ut elementis conſtructam eſſe. Hæc magni BOERHAAVII ſpeculatio nimia eſt. Non negaverim in fœtu, qui nunc primum ex germine ſuo evolvi incipit, etiam maxima vaſa

ejus tenuitatis fuisse, quæ nunc in adulto fibrillæ nerveæ est, sed hoc dato etiam BOERHAAVIUS admittere debet, fibrillas nerveas in fœtu, nunc primum evolvi incipiente, in ea ratione minores fuisse; adeoque etiam jam tunc distinctionem fuisse partium diversarum, neque adeo statui posse, omnia solida nostra primitus ex nervis, ut elementis composita fuisse. Neque illud quidquam evincit, quod cerebri moles in fœtu, & in pueris etiam, habita ratione reliqui corporis majus sit, quam in adultis. Nam & de aliis partibus idem dici potest, e. g. de corde, de renibus succenturiatis, de glandula thymo; & alia ratio subest, quia cerebrum, cranii ossibus semel incrementi sui finem adeptis, & inter se arcte connexis, ulterius increscere non potest; quia tamen magna cerebri moles ad motuum & sensuum functiones requiritur, debebat primo statim tempore volumen cerebri augeri, cum dein ossa cranii parum cedant, parumque faveant incremento cerebri. Denique & insecta dantur cerebro & nervis carentia, quæ & nutriuntur, & crescunt, & quorum organa certe ex nervis fabricari non poterant. Nec ullo modo, a fœtu incipiendo ad usque senium, nervos in alias partes corporis degenerare observamus, aut vicissim alias partes solidas maceratione in nervos resolvi. In primordio fœtus, quod in ovis incubatis lustrare licet, hora ab incubatione 12. per observationes HALLERI primum fœtus conspicuus fit, tumque præter caput & caudam nihil cernitur nihilque pariter in his distincte observatur. Dein sensim mutatum apparet caput, & 70. horis elapsis prima alarum vestigia, & in capite duæ vesiculæ pro cerebro deprehenduntur, & similis una pro rostro, una pro fronte, una pro occipite apparet. Post dies 4. hepar valde mucosum conspicitur, hora 120., seu 5. diebus elapsis cerebrum totum fluidum, cranium vero bullæ transparentis in-

ſtar, atque integumenta, caro & oſſa, pectus formantia, tenui membranæ vix viſibili ſimilia conſpiciuntur, contra vero prima veſtigia cordis jam pulſantis, albi, pellucidi, jam hora 48. obſervantur. Jam ergo partes ſolidæ in fœtu formari incipiunt, dum cerebrum adhuc mere fluidum eſt. Non ergo ex meris nervis in origine ſua partes ſolidæ corporis animalis coaleſcere videntur. Scio autem quid BOERHAAVIUM in eam opinionem deduxerit; namque nutritionem fieri non poſſe putabat, niſi per vaſa totius corporis minima; minima autem vaſa nervi ſunt, ergo nutritio omnis per nervos fit; atqui omne punctum ſolidum noſtri corporis nutritur, ergo omnes partes ſolidæ noſtri corporis ex nervis debebant oriri. Verum ſi etiam detur, nutritionem fieri in vaſis minimis, tum quidem hoc ſenſu accipienda ſunt omnia ea vaſcula, quorum parietes aliis minoribus vaſculis non componuntur, cujuſmodi eſſe poſſunt arteriolæ ſeroſæ, lymphaticæ, non ergo per nervos nutritionem peragi ſequitur.

§. CCCCXLI.

Utitur Cel. BOERHAAVIUS exemplo ovi incubati, indeque ad nutritionem corporis noſtri argumentum deducit. Recte hoc, ſed non nimium inde deducendum eſt. Illuſtrat autem imprimis geneſis fœtus in ovo incubato partium ſolidarum noſtri corporis primitivam ex fluida materie originem, & clare demonſtrat, omnes ſolidas partes animantium ex fluida materie naſci, quæ in ſtatum ſoliditatis certis conditionibus abit. Pullus certe in origine ſua punctulum eſt. Hoc punctulum ſpatio dierum 21. in pullum excreſcit perfectum, viſceribus, vaſis, muſculis, nervis, oſſibus præditum. Omnes hæ partes ſolidæ adeo brevi tempore ex liquido ovi albumine naſcuntur. Quid aliud in origine ſua homo eſt, quam mucus, &

invisibile tenerrimum stamen? Et hocce rudimentum spatio 9. mensium ex solis humoribus matris nutritur, increscit, membranis, musculis, ossibus augetur, quarum partium firmitas indies major fit, licet nihil tamen, præter fluidum, embryoni advenerit. Certum igitur est, partes solidas nostri corporis a fluidis nutriri & ex iisdem nasci. Non autem ex hisce sequitur, aut corpus nostrum in sua origine mere nerveum esse, aut per liquidum nerveum omnem nutritionem absolvi.

§. CCCCXLII.

Albumen ovi ut pullum nutrire possit, calore incubatur, ubi ita resolvi debet, ut per minima & primitus inconspicua vascula earum membranularum, quibus continetur, tum membranarum vitelli ac demum ipsius fœtus inconspicui vascula trajiciatur, ea successive extendat & evolvat. Unde certe in tenuitatem incredibilem attenuari debet, alioquin per minutissima illa vascula transire non posset. Sed cum BOERHAAVIUS hæc inique detorqueat, & inde deducere velit, albumen in tenuitatem liquidi nervei resolvi, & totum fœtus corpusculum in origine sua mere nerveum esse, & per nervos solummodo aut nervis similia vascula nutritionem absolvi, juvabit paulisper mutationes eas expendere, quæ in ovis incubatis observantur, ut, quid inde deduci possit, distinctius videamus. Vitellus tempore incubationis omni momento augetur atque liquor eo contentus semper fluidior fit & viridescens, & post quartum ab incubatu diem vascula primum rubra in vitello conspicua fiunt, quorum alia arteriosa ab arteria mesenterica pulli oriuntur, & ad vitellum disperguntur, alia venosa, ex vitello cum trunco venæ portarum, prope hepar pulli conjunguntur; sunt præterea vascula alia vitelli, quæ cum vasis albuminis communicant. Per hæc calore at-

tenuatum ovi albumen in ſuccum vitelli trajicitur; nam copia albuminis indies minuitur, vitellus vero pondere continuo augetur ſimulque humor vitelli continuo fluidior apparet. Ipſe porro vitellus ſub finem incubatus in abdomen pulli ſe recipit & inteſtina format. Illius membrana interior continuatio eſt internæ membranæ inteſtinorum, ventriculi, œſophagi, pharyngis, oris, &c. extima vitelli membrana continua eſt extimæ inteſtinorum atque in meſenterium & peritoneum producitur. Involucrum denique vitelli, eo jam in abdomen recepto & inteſtina conſtituente, fit ipſa pulli cutis. Hæc per immortales & numeroſiſſimas Cel. HALLERI obſervationes conſtant. Inde vero deducere licet, partes fœtus jam in ovo delineatas ac formatas exiſtere, ſed minimas & inconſpicuas indigere ſolum dilatatione & apparitione particularum, ut incrementum ſumant & evolvantur. Nam vitellus per has obſervationes jam continet inteſtina, ventriculum, meſenterium, peritoneum, abdominis muſculos & cutim & vaſa denique meſeraica, venoſa, arterioſa, & reliqua abdominis viſcera. Albumen ovi ſubit vaſcula vitelli, attenuatur, fertur per venoſas propagines ad hepar, inde ad corculum fœtus, ut in embryone humano ſanguis per venam umbilicalem ad hepar fœtus perque illud in venam cavam & inde in cordis dextrum ſinum influit. Corculum pulli acceptum ea via, qua dixi, nutritium humorem propellit in arterias, tunc adhuc minimas, jam tamen rubro colore conſpicuas; & ad omnes fœtus partes vitale liquidum diſtribuit, iterumque per venam cavam, quarto die jam conſpicuam recipit. Cum autem corculum in origine ſua vivaciſſimum ſit, & vaſcula tenerrima, neceſſe eſt, eadem continuo cedere diſtendenti vitali liquido & elongari & liquidum nutritium inter diſtracta vaſculorum elementa ſeſe interponere, cum reliquis elementis cohærere,

ſic partes embryonis ſenſim evolvi & magnitudine ac firmitate augeri. Sed an ideo vaſcula pulli omnia in origine ſua nervoſa? Repugnant vaſcula rubra jam quarto ab incubatu die conſpicua. Annon neceſſe eſt, cerebri & nervorum ſtamina in primordio embryonis ea fere proportione minora eſſe vaſculis embryonis maximis, qua proportione maxima embryonis vaſcula minora ſunt vaſis maximis hominis, aut animalis jam in lucem editi, jam perfecti? Certe id ſuadet conſideratio cerebri embryonis pulli, quod, dum in aliis partibus jam vaſa rubra conſpiciuntur, die ab incubatu octavo, & aliquanto poſt etiam, nil niſi veſiculam refert aqua pellucida plenam, in quo nullam organicam machinationem, imo nihil diſtincti, utcumque armatis oculis cernere licet. Non repugnat ſane vaſcula in embryone nutriri ex ipſis, quæ vehunt, liquidis; non repugnat etiam in adulto homine vaſcula minora, ex aliis non compoſita, & tamen nondum minima, ex propriis humoribus nutriri. Nervi certe ipſi vix aliunde videntur nutriri, quam a proprio liquido, quia aliis vaſculis compoſiti non ſunt. Si autem nervi a proprio liquido, quod vehunt nutriuntur, cur alia vaſcula ſimplicia, quæ multum adhuc a tenuitate nervea remota ſunt, non pariter a proprio liquido nutriri poſſent? Nam ſi dicas non poſſe hæc nutriri niſi per vaſcula iterum minora, tum etiam de nervis idem poſtulari poterit, & erit recurſus in infinitum.

§. CCCCXLIII.

Ex hactenus dictis id certum eſt, omnes ſolidas corporis animalis partes ex fluidis originem duxiſſe. Nihil præter ovi humorem rudimento pulli accedit & ex eo humore muſculi, vaſa, viſcera, tendines, cartilagines, oſſa, ſpatio dierum 21 naſcuntur. Spatio novem menſium omnia eadem, ſed mole majora, in fœtu humano pro-

ducuntur, cui nihil nisi vitalis a matre humor accessit. Omnia hæc gradatim fiunt. Partes mollissimæ in origine sua omnium minime a fluidis differunt; hinc cerebrum in fœtu pulli die adhuc octavo vesiculam aqua pellucida plenam refert. Reliqua viscera, utut tenerrima, jam tamen aliquanto majorem consistentiam habent. Dum cerebrum adhuc fluidum conspicitur, hepar jam mucidum & quasi coagulatum apparet. Ossa in origine sua nil nisi gelatinam tremulam referunt, quæ paulatim durior solidiorque evadit. Partes ergo illæ, quæ in fœtu perfecto solidæ visuntur, olim manifeste fluidæ fuerunt, & per vascula minima fluxerunt, inde paulatim aucta particularum appositione & attractione mutua, per innumeros gradus succedentes, ex fluida natura in statum solidum transeunt. Exempla etiam abunde sunt in vegetabilibus, quæ solo fere aqueo telluris succo nutriuntur.

§. CCCCXLIV.

Fluida mutantur in firma corpora, quotiescumque cohæsio particularum fluidi inter se, vel cum aliis particulis augetur, & quo hæc cohæsio vel attractio fortior est, eo firmius densiusve corpus nascitur. Et vicissim solida mutantur in fluida, quoties mutua attractio particularum solidi, quacumque de causa, tollitur, vel insigniter minuitur. Id fit in solutionibus corporum metallicorum & infusione eorumdem per intercedentes igneas particulas. Hæc ita se habere certum est, licet modum, quo particulæ corporum sese mutuo attrahant & inter se cohæreant, non assequamur. Solidissima ossa plus quam dimidia parte fluidi constant, quod omne inter elementa solida latebat. Aqueæ particulæ inter se vix minima vi cohærent, adde vero aquam calci & sabulo, & videbis aquam cum hisce corporibus in lapideam firmitatem concrescere. Ipse fluidissimus aër in so-

lidam naturam cum aliis elementis concrescit & non minimam partem ponderis corporum efficit. Docet id incredibilis copia aëris, quæ ex ossibus animalium & longe major, quæ ex tartaro & calculo humano elicitur. Quid? quod ipsa ignescens materies, subtilissima & fugacissima, corporibus adhæreat, cum iis in statum solidum transeat, eorum pondus augeat. Docent id metalla pondere post calcinationem aucta, licet sub ea operatione aliquid per vapores perdiderint. Dum hæc omnia ita se habent, dum videmus, fluidissima corpora in statum solidum transire pro diversis circumstantiis, non mirabimur, etiam nostras partes solidas ex fluidis generari, licet ipsa naturæ operatio, & modus, quo hæc efficit, in puteo DEMOCRITI delitescat.

§. CCCCXLV.

Quomodo ultimæ corporis nostri fibræ nascantur, nemo mortalium hactenus novit; quomodo vero iisdem jam factis increscere possit corpus, id quidem intellectu utcumque assequimur. Pone partes omnes corporis in rudimento fœtus existere, ut delineata existit in semine cujusque plantæ minutula progenies, non sollicitus, quo modo hoc fœtus rudimentum, hæ partes primordiales minimæ fabrefactæ sint, quæ vis occulta, quæ architectonica potestas has partes consociaverit, non inquam de his sollicitus, quæ numquam intelligam, tamen id concipio, data potentia interna in hoc minimo corpusculo, quæ humorem nutrititium vivaci motu impellat & per vascula omnia hujus machinulæ urgeat, omnia hæc vascula elongari, extendi, etiam in transversum augeri, sic elementa solida vasculorum a mutuo contactu distrahi & dum hoc fit, nasci interstitia inter elementa solida, in quæ similes particulæ, interstitiis illis proportionales, se cum humore nutritio insinuare

possint, & ubi se insinuaverint, attractione mutua cum reliquis elementis cohærere, hæc si in omnem dimensionem fiant, intelligo hac ratione & longitudinem & latitudinem, & profunditatem seu crassitiem partium increscere; totumque adeo corpusculum mole sua augeri, non recens productis partibus, sed iis tantummodo extensis atque evolutis.

§. CCCCXLVI.

Iterum ad nervos relabitur BOERHAAVIUS, eo nixus fundamento, quod omnes partes corporis vasculosæ sint, quod nullum sit punctum in corpore, ubi vasculum non sit, quod omne punctum corporis nutriatur; adeoque in minimis solum vasis nutritionem peragi credit; cum vero vascula nervis minora non sint, ergo per nervos corpus nutriri. Verum alio loco refutata est ea opinio, quæ omnia in nostra corpora vasculosa ponit; sed reponere potest BOERHAAVIUS, saltem initio vasculosa fuisse, exemplo ossium & adhuc inter ossium lamellas vascula decurrere, etsi non omne punctum ossis vasculosum sit. Sed etiam hoc dato, certum tamen multas partes nervis præditas non esse, quæ nihilominus nutriuntur, ut dura mater, pia mater, arachnoidea, ungues, cellulosa tela, membranæ ex illa natæ, ipsa ossium substantia & tendinum, & cartilaginum. Certum est etiam, viscera maxima, ut pulmo & hepar, exiguos habere nervulos, qui certe non videntur sufficere, ut omni puncto horum viscerum prospiciant. Verum iterum effugium adest, nam, ut alibi dictum est, credidit BOERHAAVIUS arterias in omni parte corporis abire in talem tenuitatem, qualis nervorum est, & has esse arteriolas nutritias, quæ nomine nervorum *naturalium* insigniri possent. Dixi autem nullum exstare exemplum genitæ fibrillæ nerveæ sine corticali substantia, qualis in nullo viscere, præterquam in ence-

phalo reperitur; hypothesim ergo BOERHAAVII precario assumptam esse. Nunc omnia, quæ vis, lubens concedo; sed jam vide, quid sequatur! Omne punctum physicum corporis, dicis, nutritur, ergo vascula nutrientia oportet esse omnium minima. Sit vera hæc conclusio, quamquam falso supposito laboret, nec necessario sequatur. Dicam ex eodem fundamento: omne punctum physicum nostri corporis nutritur, sed nutritio fieri non potest, nisi per vascula minima, ergo omne punctum physicum nutritur per vasculum minimum. Sed si omne punctum physicum nutritur per vasculum minimum, tot erunt vascula quot sunt puncta physica, quod absurdum est & impossibile, quia ipsa vascula componuntur ex punctis, atque ita pars totius esset ejusdem magnitudinis cum suo toto. Respondent Boerhaaviani, non eo usque se progredi, sed vasa minima, quia jam aliis vasculis non componuntur, a proprio liquido, quod continent, nutriri. Atque hoc unum responsum illis superest, ut absurdum effugiant. Jam vero hoc responsum nobis assumere licet, frustra repugnantibus illis. Si enim vascula corporis absolute minima nutriri possint non aliter, quam a proprio humore, quem suis canaliculis continent, etiam alia vascula, etiamsi non absolute minima totius corporis poterunt a suis nutriri humoribus. Nec possunt reponere disparitatem, quod alia vascula, quæ absolute minima non sunt, ex aliis minoribus composita sint. Id enim anatome non demonstrat, nec microscopium; video equidem aortam, & pulmonalem arteriam, & alios magnos truncos arteriosos & venosos vasculis minoribus, inter parietes decurrentibus, componi; sed non idem video in minimis rubris arteriolis aut serosis; neque video ullam necessitatem hujus compositæ fabricæ in arteriolis minoribus, quarum parietes tenuissimi sunt. Quodsi autem vascula minora, etsi

non absolute minima, perinde tamen ut hæc simplicia esse possint, nec ex aliis necessario composita esse debeant, etiam per alia vasa minora, etsi non absolute minima, nutritio peragetur. Denique succus nutritius in omni parte alius atque alius est. Alius & majore terræ portione abundans, ex quo ossea substantia nascitur, alius & maxima aquæ portione gravidus, ex quo mollissima cerebri substantia reparatur, alius iterum, ex quo alia viscera, aliæque partes nutriuntur. Nam diversitatem principiorum, quod ad proportionem attinet, in aliis partibus aliam docet evidenter analysis chemica. Nunc vero si succus nutritius in omni parte alius est, etiam in omni parte alia atque alia vascula requiret, ut serum & lympha sui generis vascula exigit. Sed vascula absolute minima totius corporis omnia unius ejusdemque generis sunt, nam si aliquod horum tantillo majus esset, jam non esset absolute minimum; cum ergo succus nutritius in diversis partibus diversus, etiam diversa vascula, & particularum suarum tenuitati vel crassitiei proportionalia requirat vascula vero nervea absolute minima ejusdem generis sint, clarum est, nutritionem non per solos nervos peragi, sed per vascula in diversis quidem partibus diversa, simplicia, ex aliis non composita, & in hac illave parte, ad quam pertinent, minima, aut minima in suo genere, non autem absolute minima totius corporis. Mihi certe nemo persuadebit, eumdem succum gelatinosum, terreum, quo ossa nutriuntur, per nervos ad ossa deferri, & si quisquam mihi persuaderet, non tamen BOERHAAVIUS id efficeret, quem continuo dicerem oblitum esse subtilitatis illius ingentis, quam liquido nerveo recte quidem attribuit.

§. CCCCXLVII.

Responsum ex dictis patet. Si liquidum nerveum, aut illi simillimum, omnium partium nu-

tritionem abſolvit, debet continere principia ea, ex quibus partes ſolidæ corporis componuntur. Debet ergo continere principia, unde os componitur, ſi os per nervos nutritur. Si hæc continet, dic, cur nervus, qui a proprio liquido nutritur, non oſſeſcat? Si non continet, dic, quomodo oſſi ea principia reſtituere poſſit, quæ per vim vitæ inde detrita ſunt? Iterum ſi liquidum nerveum eam terræ abundantiam continet, quæ in ſucco nutrititio oſſium adeſt, dic, quomodo hoc conciliari poſſit cum enormi ſubtilitate, & mobilitate liquidi nervi? aut quomodo liquidum hoc adeo multa terra gravidum trajici poſſit per vaſcula nervea omnium minima? Dic etiam, quomodo non raro homines, toto fere corpore paralytici, vivant per multos annos, & nutriantur ad ſubſiſtentiam, in quibus tamen certo nulla eſt actio multorum nervorum?

§. CCCCXLVIII.

Eſt omnino nutritio ex ultimis perfectiſſimiſque naturæ actionibus. Nam in hoc omnium viſcerum actiones conſpirant, ut corpus noſtrum in vigore ſuo conſervetur, quod paucorum dierum ſpatio duraret, niſi continuo perdita reſtituerentur. Quid omnia viſcera abdominalia laborant aliud, quam ut ex ingeſtis ea principia eliciantur, quæ partes fluidas ſolidaſque noſtri corporis reſtituere poſſint. Verum chylus ex ingeſtis recens elaboratus & ipſe ulteriore perfectione indiget, ut inde materies nutrititia diverſa pro diverſarum partium indole elaboretur, ad quod pulmonis & arteriarum actio concurrit. Neque hoc totum eſt, ſed neceſſe eſt etiam, ut acres & uſu ſuæ functæ particulæ de corpore excernantur; eæ enim relictæ indolem blandam nutrititii recentis humoris perverterent, eumque nutritioni ineptum redderent. Hinc quibus fomes acer in ſanguine hæret, ut phthiſici, ſcorbutici &c.

adeo parum nutriuntur, ut etiam indies consumantur magis. Porro requiritur libertas expedita circulationis, requiritur justa temperies reciproci motus fluidorum & solidorum; eo enim nimis valido plus deteritur corpus, quam nutritur, eo nimis languido, non satis perficitur nutrititius humor, nec eas qualitates accipit, quas in sanis habere solet. Denique requiritur debita in vasis flexilitas, extensilitas, quæ, quo major est, eo nutritio celerior fit, nec solum ad subsistentiam, sed etiam ad incrementum; contra, quo vasorum minor flexilitas, quo hæc rigidiora sunt, eo minor nutritio, & cum decremento etiam corporis conjuncta, ut in senibus. Cum tot conditiones, quibus aliæ adhuc adnumerari possent, ad nutritionem concurrant, & una illarum vitiata, nutritio quoque vitietur, facile patet, hanc esse ex ultimis perfectissimisque naturæ actionibus.

§. CCCCXLIX.

Etsi chylo materies insit, unde nutrititius humor elaborari possit, non ipse tamen chylus statim nutrire aptus est, ob rationes mox dictas; unde a chylo recente vasa solum implentur, non vero solida mox reficiuntur. Eo magis autem nutritioni chylus ineptus est, quo crassior, & quo plus peregrinæ indolis ingestorum particeps fuerit; hinc chylus, ex vegetabili cibo extractus, majore perfectione indiget, ut inde nutrititius humor elaboretur, quam chylus ex cibis animalibus extractus, in quibus jam latebat succus nostris humoribus analogus.

§. CCCCL.

Cum itaque chylus ipse nondum sit proxima nutritionis materies, sed primo repetitis circulationibus in eam elaborari debeat, quæstio jam oritur, quibus gradibus hæc mutatio fiat, & quibus causis adscribenda sit. Aliquam omnino par-

tem inter eas causas pulmo sibi vindicat, quatenus chylus in hoc viscere primum secretionis periculum facit, atque ita præparatur, ut ad subeundas in corpore secretiones aptior fiat; tum etiam quatenus in pulmone aliqua aëris copia imbuitur, cujus æque magna ac aliorum elementorum ad nutritionem necessitas est; denique quatenus in pulmone adaptatur trajiciundis vasculis minoribus diversæ seriei, qualia nutritia sunt. De his quidem dictum est in actione pulmonis.

§. CCCCLI.

Si jam pulmo aliquam potestatem habet chylum immutandi, etiam reliquis vasis arteriosis corporis, per quæ toties cum sanguine, quoties per pulmonem, chylus circumfluit, eadem potestas adscribenda est, quod itidem alibi declaratum fuit. Hæc autem mutatio chyli multis demum circulationibus absolvitur, ut docent LOWERI & aliorum observata. Nam aliquot a pastu horis chylus adhuc sanguini innatat, licet jam sæpe per universum corpus fluxerit. Hora autem a pastu duodecima, nullus amplius chylus, nullum lac in sanguine conspicitur, quo ipso docemur, hoc tempore chylum jam esse mutatum in humorem vere animalem. An vero tum prius in serum sanguinis & porro in cruorem mutetur, dubitatum est. Qunm tamen omnes fere LEUWENHOECKII sententiam amplexi sint, globulum sanguineum sex serosis ad se mutuo compactis constare, crediderunt chylum omnino prius in serum mutari, quoniam globulos serosos præexistere necesse sit, ut inde rubri globuli componantur. Verum hæ speculationes sponte ruunt cum illa globulorum hypothetica theoria, cum cruorem non sola compactione, sed etiam principiis a seroso liquido differre demonstratum sit. Et id præterea non potest non admirationem movere, quod viri celeberrimi ex eodem sero & crassissimum

fiffimum rubrum fanguinem componi & fimul fubtiliffimum tenuiffimum humorem nutrititium elaborari crediderint. Sed miffis his dicam, quod mihi videtur. Chylus per ductum thoracicum in fanguinem transfufus & cum eodem nunc per univerfum corpus in circulum ductus, potiffimam aquei fui vehiculi partem tradit renibus; inde urina chyli paulo poft paftum miffa, fere aquofa, limpida. Hac parte leviore aquofa orbatur chylus, jam fpecifice denfior humor & minus dilutus, fabrica mammarum fecernitur, fitque lac, quod nondum perfecte animalis naturæ, fæpe adhuc ingeftorum dotes retinet, imo vero acidulam ex cibo vegetabili naturam conftanter habet, nec fere alia proprietate, quam denfitate, a chylo differt. Lac porro & in viris, & in fœminis non lactantibus reforbetur & in circulum denuo ducitur & mutatur in humorem alcalefcentem, jam naturæ noftræ magis analogum. Et quidem pars lactis butyracea cum terra martiali unita & robore vaforum compacta, cruorem conftituit; pars tenuis aquofa lactis aqueum fanguinis & feri vehiculum format, pars vero plaftica, gelatinofa, eaque maxime nutriens, calore & vaforum actione attenuata, in ferum gelatinofum, vifcidulum, plafticum tranfit; pars denique oleofa fuperabundans in telam cellulofam fecedit & adipem corporis auget. Atque ita ex hac fententia, quæ quidem mihi probabiliffima videtur, eodem tempore, diverfa lactis principia in partes fanguinis diverfas fucceffive mutantur; nec neceffe eft, prius ferum nafci & ex hoc demum cruorem, aut viciffim.

Inter omnes autem liquores noftros ferum fanguinis albumini ovorum fimillimum eft. Nam & gelatinofam plafticam indolem habet, ut albumen & calore moderato, qualis fani hominis eft, fluidum manet, imo attenuatur, ut albumen,

& majore coloris gradu & ſpiritu vini meraco coagulatur, ut albumen. Atque ea etiam eſt indoles lymphæ vaſorum lymphaticorum, quam ego quidem a ſero non diſtinguo. Cum autem videamus in ovis incubatis, fœcundis, ex albumine vitale pulli rudimentum nutriri, increſcere & ſpatio dierum 21. albumen, cujus nullum jam veſtigium ſupereſt, in viſcera & ſubſtantiam pulli converſum eſſe; cum porro ex noſtris humoribus ſerum ſanguinis albumini ſimillimum ſit, hinc recte concludere licebit, ſerum ſanguinis præcipue materiem illam præbere, unde ſolida noſtra reparantur.

§. CCCCLII.

Verum vaſcula dantur in corpore animali plurima, ſeroſis multo minora, quæ perinde nutrienda ſunt. Itaque neceſſe eſt, ut ſerum ſanguinis minima vaſcula ſubire & nutrire poſſit, ita illud ipſum attenuari, ut albumen ovi attenuatur, dum per ſubtiliſſima vaſcula membranarum vitelli & his ſubtiliora alia pulli vaſcula trajicitur. Id in ovo incubato ſolus calor efficit. Verum in noſtro corpore idem, qui gallinæ incubantis, caloris gradus eſt. Non ergo improbabile eſt, ſerum ſanguinis viſcerum & vaſorum actione & moderato calore ſimiliter, ut albumen, attenuari, atque ita attenuatum eſſe demum veram & proximam nutritionis materiem. Hæc tamen omnia ita accipi velim, ut ſumma illa attenuatio non niſi in minimis vaſis locum habeat; in aliis vaſculis ſimplicibus quidem, & non minimis nutrititia materies his ipſis proportionalis ſit. Nam ſi etiam ponas, ex albumine & cerebrum pulli & oſſa formari, non tamen adeo tenuem facies oſſium nutrititium humorem, ut cerebri.

§. CCCCLIII.

Quae quam sit simplex &c. Hæc iterum cum limitatione quadam sumenda sunt. Omnis pars solida nostri corporis constat elementis terreis intercedente fluido glutine conjunctis. Fluidum illud glutinis haudquaquam simplex est, sed ex aqua, oleo & aëre manifeste componitur, quod analysis chemica demonstrat alibi jam dicta. Porro partes solidæ nostri corporis, ut variis gradibus firmitatis inter se differunt, ita etiam differunt proportione elementi terrei & fluidi glutinis; ut omnino plurimam terræ portionem ossa habeant, reliquæ solidæ partes eo minus terrei elementi contineant, quo molliores sunt. Et gluten quoque illud diversum est pro diverso gradu firmitatis. Quo pars corporis nostri firmior, eo fere plus aëris fixi continet, plus etiam olei, aquæ minus. Mollissimæ partes pluri aqua, pauciore oleo constant; excepta tela cellulosa, quæ adipis reservatorium est. Et alibi demonstratum est, intercedente oleoso glutine firmius elementa terrea cohærere, quam aqueo. Nunc cum nutritio partium solidarum in eo versetur, ut talia ipsis apponantur, qualia viribus vitæ inde detrita fuerunt, clarum est, succum nutrititium diversarum partium etiam diversa proportione elementi terrei, aquei, oleosi, aërei, præditum esse debere. Materiem ergo nutrititiam pro diversitate partium diversam, nec adeo simplicem esse, ut ex BOERHAAVII verbis videri posset. Certe neque serum sanguinis, nec ovi albumen simplex humor est, sed & putrefactione terram relinquit serum & albumen & analysi chemica si examinatur uterque humor, aquam, oleum, aërem, ac terram elementarem præbet. Neque certe hæc principia solidis partibus nostris apponi possent, nisi jam in humore nutrititio continerentur. Quomodo autem terra subtilissima in fluidis abscondi possit

invisibilis, docent olea, quæ per retortam destillata semper crustam carbonaceam relinquunt, igne aperto in cineres terreos fatiscentem; docet idem aqua fere omnis, non minimam portionem terræ continens, quæ affusa plumbi solutione aut oleo tartari per deliquium manifestatur, antea ita abscondita, ut fluiditatem & pelluciditatem aquei liquoris non turbet. Ad hanc intime in aqueo fluido absconditam terram non advertentes quidam philosophi, perperam crediderunt, aquam solam rerum omnium principium esse & ex ea sola vegetabilia nutriri, eamque mutata particularum textura in terream naturam degenerare.

§. CCCCLIV.

Non nisi his gradibus. Primum quod ex ingestis elicitur, chylus est, ex hoc ablata parte aquosa superflua lac generatur; ex lacte reliqui humores, cruor, serum sanguinis & lympha, vi vasorum ac viscerum elaborantur. Serum porro actione vasorum & calore attenuatum, humor nutritius est. Quod ergo ex ingestis extrahitur alibile non protinus nutrit, sed successivis hisce gradibus mutatum tandem proximam nutritionis materiem constituit. An vero illi gradus mutationum successivi perpetuo locum habeant, ut BOERHAAVIUS contendit, non dixero. Crediderim potius, eo plures gradus mutationum necessarios esse, quo magis alimentum quodque a natura nostra diversum, contra vero eo pauciores mutationes requiri, quo alimentum naturæ nostræ magis analogum est & illud denique paucissima vel nulla mutatione indigere, quod proxime cum seri nostri indole convenit. Itaque vegetabilia quidem, cum a natura nostrorum humorum maxime differunt, mutationes etiam plures & majores exigunt, ut in humorem nutrititium cedant. Lac quod inter vegetabilem & animalem naturam me-

dium quaſi ambigit, minore mutatione opus habet. Omnium puto minima mutatione indigent juſcula carnium & ova ſorbilia; juſcula enim ſolutam in aqua habent ipſam nutrititiam materiem, gelatinoſam, quæ carnibus inſuit; ſubſtantiam igitur continent jam chylo & lacte perfectiorem; & ovi ſorbilis albumen tremulum nonne ipſum totum nutrititius humor eſt, etiam BOERHAAVIO fatente? Cur ergo neceſſe ſit, hæc prius in chylum & lac converti, tum demum in ſerum nutrititium elaborari, quæ chylo & lacte multo perfectiora, quæ ſero ſanguinis ſimillimam materiem jam continent, ego quidem non perſpicio. Certe a nullo alimento adeo cito & adeo bene reficimur, quam quidem a juſculo bono, quod nutrititium humorem ex carnibus prolectum jam continet, eumque multo aqueo vehiculo ſolutum & attenuatum, ut facillime in ſanguinem penetrare & cum eo per vaſcula minora diſtribui poſſit. Non ergo ſemper illis gradibus mutationum opus eſt, ut ex alimento nutrititius humor elaboretur, ſed pro diverſitate alimenti mutatio jam major, jam iterum minor exigitur. Hinc debiliſſimos ægros ſolis juſculis nutrimus, cum hæc nullam fere aut minimam mutationem requirant.

§. CCCCLV.

Hoc de omnibus noſtris humoribus verum eſt. Calore nimirum diu continuato & repetita multoties circulatione, non ſolum ſubtiliora continuo liquida de corpore diſſipantur & maſſa humorum diminuitur, ſed & principia humorum alterantur, atque ex blanda ſua indole acrimoniam contrahunt rodentem; ſic vero nutritioni denuo inepti fiunt, nec id ſolum, ſed etiam corpus noſtrum magis deſtruunt, quum attritui nunc alia adjungatur cauſa, acrimonia. Fiunt hæ mutationes gradatim, ſic, ut lac manifeſte adhuc aceſcens mutetur in ſanguinem & ſeroſum humo-

rem non amplius acescentem, hæc vero liquida, initio blanda, continuo magis magisque in putridam corruptionem tendant, quo sæpius caloris & attritus efficaciam perpessa sunt.

§. CCCCLVI.

Quum igitur humores nostri persæpe repetitas circulationes, perque calorem circulationis comitem, continuo acriores & ad nutritionem inepti fiant, facile patet, corpus nostrum brevi destructum iri, nisi novo chylo reficeretur, qui non solum acescente sua indole corruptioni jam incipienti resistit, sed & novam materiem adfert, unde denuo blandus nutrititius humor elaborari possit, qui solida detrita reparet; dum interim acres humorum particulæ assumpto diluente potu eluuntur, atque per renes cum urina de corpore eliminantur. Sic restituitur pristinus corporis status; sic indies quasi renascimur.

§. CCCCLVII. §. CCCCLVIII.

Nunc expendendus est motus, quo nutritio peragitur. Sequens consideratio aliquam lucem huic obscurissimo negotio affundet: omnes canales nostri flexiles sunt & elastici & liquidis impulsis cedunt; omnes canales nostri in statu naturali, quamdiu vita durat, semper pleni sunt; omnes canales nostri flexuosi sunt. Hæc ex alibi dictis constant. Porro quo origini suæ propior est homo, eo canales sunt teneriores, molliores, flexiliores, simulque & cor respective majus & irritabilius est; hæc etiam alibi jam dicta sunt. In hos canales vitale liquidum singulis momentis a corde propellitur; cum autem arteriæ semper plenæ sint, cum eædem ex amplo lumine successive decrescant, cum flexuosæ sint, cumque vis cordis harum resistentiam, imo & aggregatum omnium resistentiarum superet, cum deni-

que liquidum, in arterias projectum, incompressile sit, necessario sequitur dilatatio vasorum secundum omnem horum dimensionem. Ergo canales nostri & elongantur & expanduntur, eo quidem efficacius, quo vis cordis vividior & quo ceteræ partes flexiliores, molliores, quo debiliora vasa sunt & minus resistunt. Verum ea dilatatio & elongatio arteriarum fieri non potest, quin elementa harum a mutuo contactu magis distrahantur, atque adeo interstitia nascantur minima quidem in parietibus vasculorum, in quæ interstitia particulæ humoris nutrititii his congruentes, sese insinuant & a flumine liquidi retro urgente impinguntur, impactæque mutua attractione cum reliquis vasorum elementis cohærent. Sic necesse est, vasa & in longitudinem crescere & diametro transversa augeri, simulque ex appositione plurium elementorum, eorumque contactu propinquiore, etiam robur vasorum augeri. Huc totum redit, quod sequentibus paragraphis BOERHAAVIUS fusius expendit. Neque venæ excipiendæ sunt, quas omnino etiam a propriis humoribus & elongari & dilatari necesse est. Nam etsi vis tanta non est humorum per vasa venosa fluentium, tamen parietes venarum debiliores sunt, faciliusque cedunt. Deinde etsi canales venosi, quia divergunt, minus liquido fluenti obsistant, quam arteriæ, tamen venæ perinde flexuosæ sunt ac arteriæ; per eas flexiones fit, ut tota liquidi columna in parietes incurrat, eosque urgeat & producere conetur. Denique cum in venoso systemate liquidum ex ramis in truncum confluat, truncus autem multo minor sit omnibus suis ramis simul sumptis, sanguis reapse in spatium angustius fluit, dum ex ramis venosis in truncum confluit. Adeoque licet venæ continuo divergant, quia tamen sanguis reapse in spatium minus capax fluit, non solum in transversum, sed etiam in longitudinem parietes ve-

narum extendet, etſi vi multo minore, quam quæ ſanguinis arterioſi eſt. *Receptacula* vero membranis fiunt, inter quas media decurrunt vaſcula arterioſa & venoſa, adeoque his elongatis etiam membranas, receptaculum formantes, ampliores fieri neceſſe eſt. Sed & præterea receptacula a proprio humore, quem in cavo ſuo continent, diſtenduntur. Unde omnia ad prius dicta redeunt. Ipſa oſſa in origine ſua mollia & vaſculoſa ſunt & quamdiu vaſcula hæc elongari viribus vitæ patiuntur, tamdiu & oſſa incrementum ſumunt.

§. CCCCLIX.

De his jam dictum eſt. Fient autem hæc omnia eo magis, quo major erit impetus humorum in vaſcula & quo eadem magis flexilia ac debiliora erunt.

§. CCCCLX. CCCCLXI.

Ultimæ extremitates &c. Neſcio an hæc legitime deducantur. Verum eſt, ultimas vaſculorum extremitates, ſi patulæ ſint, ceteris paribus debiliores eſſe, quia in his elementa ex una tantum parte cohærent. At ſimul eo minor erit actio liquidi in parietes vaſculi extremi, quo minor eidem in oſculo vaſis extremi reſiſtentia opponitur. Hinc ego quidem non perſpicio id neceſſario ſequi, quod vult BOERHAAVIUS. Omiſſis ergo his ſpeculationibus, quæ parum proſunt, id dicamus, quod veroſimilius eſt, nempe omnia vaſa noſtri corporis viribus humorum circulantium continuo deteri, detritum autem ſe habere in ratione compoſita impetus humorum circulantium & ſuperficiei vaſorum; hinc & vaſa majora deteri, quum in his magno impetu moveantur humores; & minora non minus deteri, cum in his multo major ſit ratio ſuperficiei, etſi vis impellens omnino minor ſit.

§. CCCCLXII.

Detritæ ergo ſolidorum noſtrorum particulæ & fluidis abreptæ, iterum in fluidi indolem tranſibunt; neque id mirum, cum ex fluidis olim ortæ fuerint & in iiſdem hæſerint, priuſquam ſolidis applicatæ & in unam maſſam cohærentem compactæ fuerunt. Hæc fient in quacumque parte corporis, quamdiu vita perſiſtit, maxime vero, ſi actiones vitæ validæ fuerint, ſive ab interna cauſa motus humorum exagitetur, ſive ab externa, v. g. exercitio corporis vehemente. Dum autem ita per vim vitæ continuo elementa ſolidarum partium deteruntur, facile patet, interſtitia vacua naſci illis in locis, ubi quædam particulæ a mutua cum aliis cohæſione ſolutæ ac detritæ fuerunt.

§. CCCCLXIII.

Verum ſuccus nutrititius, qui per omnia vaſcula diſtribuitur, etſi non ejuſdem in omnibus indolis, nec eadem principiorum proportione ubique præditus, continet tamen & terreas particulas, quæ in locum perditarum ſuccedere, earumque jacturam reparare poſſint, continet etiam aqueas oleoſas, aëreas particulas, quæ conſociatæ varia inter ſe proportione gluten illud plaſticum reſtituere, terreaſque particulas in interſtitia fibrarum impactas glutinare & cum vicinis elementis nectere poſſint. Ergo dum motu humorum per vaſa particulæ ſolidæ minimæ deteruntur & fluido torrente abripiuntur, aliæ ac recentes ejuſdem indolis particulæ in locum perditarum ſuccedunt, in interſtitia ab his relicta vi liquidi ſuccedentis & a tergo urgentis adiguntur, ea explent perfectiſſime & ſimul mediante glutine recenti cum reliquis elementis connectuntur. Sic eadem cauſa corpus noſtrum & deſtruit perpetuo & conſtanter reparat.

§. CCCCLXIV.

Patet inde iterum ſapientia inimitabilis conditoris, qui talem fecit machinam noſtram, ut ſe ipſam repararet. Utcumque exculta ſcientia mechanica nullam adhuc machinam produxit, quæ ſe ipſam perenni motu moveret, quæ continua motus decrementa reſarciret, quæ denique jacturam ex continuo attritu oriundam ipſa repararet.

Quo majus diſpendium, eo largius ſupplementum. Hoc non univerſaliter, ſed iis in caſibus tantummodo verum eſt, ubi nullum nutritionis impedimentum occurrit. In ſenibus certe diſpendium largius eſt, neque ſupplementum umquam reſpondet huic diſpendio. In pueris ob alias cauſas largius ſupplementum eſt, diſpendium vero minus. In illis autem, qui ad ſubſiſtentiam nutriuntur, ut ſunt omnes mediæ ætatis homines, dum recte valent, ſupplementum ſemper reſpondet diſpendio, tantumque reſtituitur quantum deperditur. Dum per labores validos & auctum corporis exercitium plus ſolito deteritur, tantumdem facile bono victu & quiete reſarcitur, jactura partium fluidarum & ſolidarum per morbos acutos inducta, iis ſublatis, victu eupepto facile & brevi tempore reparatur.

Quod illæ partes &c. Exemplum hujus rei habemus in epidermide, pilis, unguibus. Epidermis a cute ſoluta ſtatim fere renaſcitur; pili deraſi continuo recreſcunt, & intra ſpatium diei ultra æquabilem epidermidis ſuperficiem proſtant; ungues reſecti cito prolongantur. Et partes internas corporis quaſque eo citius, eoque magis reparari, quo magis præ aliis deteruntur, ipſe effectus docet, perſiſtens nimirum integritas illarum partium, quæ brevi tempore fatiſcerent, niſi eadem omnino proportione, qua deteruntur, etiam reficerentur.

§. CCCCLXV. §. CCCCLXVI.

Omne animal, quo eſt origini ſuæ proprius, eo velocius & majus incrementum capit. Docet id pullus, qui ſpatio dierum 21. ex minima & inconſpicua molecula ita excreſcit, ut quatuor pollices ſua longitudine attingat, utque viſcera, carnes, oſſa perfecta habeat. Docet idem fœtus humanus, qui pariter ſpatio menſium novem ex inperceptibili molecula ad pondus octo, novem & ſubinde plurium librarum increſcit; & qui, ſi in lucem editus eadem proportione pergeret increſcere, intra annos non plurimos atlantis magnitudinem attingeret. Ut concipiatis, quam ingens hoc ſit incrementum, quod fœtus in utero capit, ponamus calculum moderatiſſimum. Ponamus itaque rudimentum fœtus in prima ſuæ vitæ periodo, ſive in puncto conceptionis, dum vitam auſpicatur, æquale eſſe $\frac{1}{3}$ grani, licet non $\frac{1}{50}$ grani æquet; ponamus porro fœtum maturum, perfectum, recens in lucem editum æqualem eſſe ponderi librarum octo, quod ſæpe ſuperat. Quodſi jam pondus 8. librarum conferas cum $\frac{1}{3}$ grani, videbis fœtum ſpatio novem menſium tantum ſumpſiſſe incrementum, ut nunc in lucem editus ſe ipſo 138., 240. vicibus major ſit. Ponamus nunc eumdem recens natum homunculum in virum excreſcere & ab octo librarum pondere, quod natus habuit, terminum totius incrementi attingere cum pondere 200. librarum anno quadrageſimo. Totum hoc pondus corporis, totum hoc incrementum, quod ſpatio 40. annorum acceſſit, non niſi vigecies quinquies majus eſt illo, quod in lucem editus infans habuit, qui tamen in utero materno ſpatio novem menſium ad pondus plus 10000. ſuo rudimento majus increvit. Idem & in aliis animantibus & in inſectis obſervatur. Vidit Cel. REAUMUR ovula muſcarum cœrulearum adeo magnum & velox incrementum capere, ut intra

horam centies majus volumen acquirerent. Caufa hujus incrementi adeo magni in origine noftra non unica & fimplex eft. Corculum fœtus majorem habet proportionem ad reliquum corpufculum, quam in adulto cor habeat ad reliquam corporis molem. Cor etiam in fœtu multo irritabilius eft, quam in omni alia ætate. Cor fœtus duplo celerius movetur, ac duplo plures intra idem tempus pulfus abfolvit. Porro fœtus in origine fua fere mucidus eft, vafcula molliffima & minima vi diftenfilia & extremitates vafculorum corculo multo viciniores; & ipfæ illæ partes, quæ in homine adulto folidiffimæ, in fœtu gelatinofæ, molles, vafculofæ funt. Solidarum denique partium proportio ad fluida in fœtu immenfe minor, quam in omni alia ætate; ergo refiftentiæ, a vafculis oriundæ, in fœtu immenfe minores, quo propior origini fuæ; & contra vis corculi & fluidorum ab eo impulforum immenfe major refpectu vafculorum molliffimorum, quam in adulto. Ergo vafcula fubtiliffima, debiliffima, continuo elongantur, ampliantur, & eo magis, quo origini propior homo eft. Sed diftractis ita vafculis debiliffimis, humor nutrititius continuo in interftitia fibrarum diftractarum fe infinuat, puncta contactuum auget, cum reliquis elementis cohæret, fic augetur & moles partium corporis & cum mole etiam firmitas, ex continua fimilium particularum adhæfione, interpofitione ac concretione cum fui fimilibus. Nunc cum maxima fit vis corculi in prima origine, cum ejufdem diftantia ab extremis vafculis minima fit eodem tempore, cum minima tunc fit vafculorum refiftentia, neceffario maxima partium evolutio & maximum incrementum fiet in tempore origini vitæ proximo.

§. CCCCLXVII.

Interim quo vafcula magis elongantur & a principio motus removentur, quo pluribus eadem

particulis appofitis confirmantur, quo magis elementa folidarum partium mutua attractione ad fe invicem accedunt, eo magis augentur refiftentiæ cordi oppofitæ, eo magis etiam proportio folidarum partium increfcit, eo magis proportio fluidorum diminuitur. Ergo quo magis corpus nutritur & increfcit, eo magis vafcula elongationi fuæ ac diftractioni refiftunt. Cumque partium folidarum proportio & robur continuo increfcat, etiam continuo increfcunt refiftentiæ, quæ minimæ fuerant in prima origine. Ergo & continuo decrefcit proportio incrementi & nutritionis, quo magis ab origine noftra diftamus. Et fi rationem habeamus primi incrementi, refpectu hujus continuo decrefcimus, licet corpus noftrum adhuc magnitudine & pondere increfcat ad certum ufque terminum. Nam licet adhuc continuo nutriamur ad incrementum, tamen ea ipfa nutritio perpetuo decrefcit; minus jam nutritur infans, quam fœtus, minus puer biennis, quam femeftris infans, minus iterum puero adolefcens, minus adolefcente juvenis, minus juvenili ætas virilis. Ergo reipfa nutritio continuo fluxu a prima origine decrefcit, etiam dum corpus noftrum ad fenfum increfcit. Ergo continuis gradibus a primo vitæ momento in mortem tendit machina noftra. Ergo morimur, quia vivere cœpimus, fi etiam nulla alia caufa vitæ deftructrix accederet. Increfcit autem corpus noftrum, vafa adhuc viribus vitæ elongantur. Nec alia eft ratio, cur fæpe videamus pueros & adolefcentes poft morbos acutos prægreffos fubitum & magnum incrementum capere, quam quod vafa per impetum febris debilitata, diftracta infigniter fuerint & nunc viribus vitæ facilius elongantur. Ubi vero offa & cartilagines & mufculi terminum incrementi fui attigerunt, nec vafa jam ultra in majorem longitudinem produci poffunt, pergit eadem vis vitalis augere latitudinem vaforum & inde jam confiften-

te longitudinis incremento, corpus adhuc in latitudinem crefcit. Sed & huic tandem periodo terminus fuus eft, ubi vaforum robur ita increvit, ut alternum cum fluidis æquilibrium obtineat, utque non plus fluidis vafa cedant, quam quantum ad motum vitalem reciprocum fuftinendum opus eft, ulterius vero extendi non poffint. Ea virilis ætas eft & ftatus corporis, ubi illud aliquo tempore fine incremento & decremento perfiftere videtur, licet reipfa indies jam decrefcat, fed gradibus adeo parvis & obfcuris, ut decrementum fenfibile non nifi poft aliquot annorum intervallum advertatur. Tum fenectutis initium eft, in qua manifefte robur folidarum partium fluidis prævalere incipit & continuo augetur. Multæ in hunc effectum caufæ confpirant. Non folum per ætatem plus terrei elementi intra corpus aggeritur & partibus folidis apponitur, unde harum robur & firmitas augetur, adeo ut & offa in fenibus manifefte rigidiora fint & cerebrum ipfum ficcius ac compactius deprehendatur; fed etiam innumera vafcula in juniore ætate aperta & humoribus pervia, fenfim abolentur & cum fuis humoribus concrefcunt, aut a vafis majoribus compreffe delentur, aut vitio fluidorum fenfim fpiffiorum obturantur. Nam arteriæ majores e. g. & offa & cartilagines, in prima ætate manifeftis & plurimis vafculis percurruntur; ea vafcula in vafis majoribus eliduntur ab illa continua parietum trunci majoris preffione, quæ a fluido, a corde pulfo, oritur & eo magis latera arteriarum urget, quo major in finibus extremis refiftentia adeft. In offibus fuccus nutrititius e vafculis effufus, in fibras & laminas indurefcit & intercepta vafcula, faltem plurima, delet. Ipfi mufculi continuo labore magis indurefcunt, multaque caro vitio ætatis in tendineam naturam mutatur, in qua difficulter vafcula demonftres, cum caro mufculi antea vafculis confertiffimis prædita effet.

Dum ita innumera vaſcula fluidis impervia fiunt & concreſcunt, augetur utique firmitas partium ſolidarum & rigiditas corpori inducitur, eo citius quidem, quo majore labore id exercitatur. Simul vero ita reſiſtentiæ cordi oppoſitæ augentur. Sed ipſa etiam cordis vis irritabilis per ætatem minuitur, hinc pulſus in ſenectute multo tardior, quam in juvenili ætate. Minuitur pariter ſenſilitas, docet id hebetudo viſus, auditus, guſtus, olfactus, tactus. Minuitur nervorum in muſculos actio, ut docet tremulus ſeniculorum ingreſſus & cita ad exiguum motum defatigatio. Hinc ſtimulis indigent ſeniculi, ut langueſcentem vitam excitent; & inde *vinum*, lac ſenum appellatur. Pergit tamen minui continuo vis cordis, augetur continuo partium rigiditas, indies increſcunt reſiſtentiæ, circulatio minuitur & ob minus celerem circulationem lenteſcunt humores; eo ipſo difficultas augetur circulationis per vaſcula minora adhuc libera; hinc augentur concretiones vaſculorum cum ſuis humoribus; inde iterum rigiditas continuo major fit. Non interim detritus minuitur, imo vero augetur pro reſiſtentiarum augmento & rigiditatis. In arteriis majoribus ſenum manifeſtas ſcrobes ex detritu natas viſus diſtinguit attentioris anatomici. Atque aucto attritu fluidorum difficulter meabilium ad vaſa rigidiora, etiam blanda alias humorum indoles corrumpitur & acrimonia accedit comes. Certe in ſenibus omnes humores acriores ſunt; urina acerrima, ipſe halitus & ſudor & ſaliva fœtent. Hinc alia demum cauſa decrementi. Ille detritus præterea terræa elementa in ſanguine accumulat, quæ niſi tota per urinam eliminetur, ad alias partes delata, oſſeas concretiones efficit, ut in arteriarum membranis, aut ad extrema corporis propulſa, dum per vaſcula jam calloſa tranſire nequit, dolores podagricos ciet, ligamenta articulorum & cutem tophacea calce replet, obſtruit, ut obſervata practica teſtantur.

Conſpirat cum hiſce cauſis victus, quo ſeniculi utuntur, plerumque meracus, potus ſpirituoſus, vel aquoſus in frigidis corporibus aſſumptus; & cum his quies neceſſaria, muſculis jam obſequium ferre negantibus. Mollis diæta & humectans: & uſus balneorum & unguentorum, quibus veteres adeo aſſuetos fuiſſe novimus & quibus hodiedum aliqui populi indulgent, etſi non impedire poteſt illam rigiditatem ſenilem, tamen procraſtinare hanc poteſt & vitam magis longævam reddere. Tandem tamen ſemper ab ipſis vitæ actionibus rigiditas inducitur & vaſculorum excæcatio & immeabilitas humorum, donec reſiſtentiæ adeo adauctæ fuerint & vis cordis adeo diminuta, ut motus ille reciprocus ſolidorum & fluidorum ultra ſubſiſtere non poſſit. Tum vivere ceſſat decrepitus ſenex, ſine morbo in mortem tranſiens, niſi ſenectutis vitium ineluctabile pro morbo habeas. Atque hæc mortis pure ſenilis ratio eſt.

Robur fibræ a cohæſione &c. Hæc facile intelliguntur ex numero punctorum contactus mutui, majore, vel minore; & inde diſtincta idea habetur, quomodo abolitis vaſculis, fluidis expulſis, parietibus vaſculorum concretis, firmitas & rigiditas partium augeatur.

§. CCCCLXVIII.

Ligamenta. Arteriæ umbilicales quæ in fœtu ſanguinem ad placentam referebant, vena umbilicalis, quæ ſanguinem a placenta ad fœtum attulit, in homine nato, ligato umbilicali funiculo, cum proprio humore concreſcunt, excæcantur & in ſpeciem ligamenti vertuntur. Sed & canalis arterioſus in fœtu pervius, in homine nato obturatur & foramen ovale. Sed harum viarum abolitiones non ad ſenectutis vitia pertinent. Neque dici poteſt, quod per ſenectutem vaſa in ligamenta concreſcant; ſed hoc certum eſt, innumera

inera vaſcula minora aboleri & concreſcere impervia; prout antea de oſſibus, cartilaginibus, tendinibus, demonſtravi. Nunc etiam ſuturæ cranii exemplo ſunt ulteriori. Nam in fœtu & in recens natis infantibus loco ſuturarum membranæ ſunt, quæ oſſa cranii hiantia conjungunt, & pericranium iis in locis duræ matri proximum eſt, & vaſcula utriuſque membranæ frequentiſſimis anaſtomoſibus inter ſe concurrunt. Per ætatem illæ membranæ minuuntur, oſſa cranii increſcunt & ſuturis ſeſe mutuo recipiunt, compreſſis & abolitis illis vaſculis, quæ inter duram matrem & pericranium intercedebant. In ſummo ſenio ita arcte oſſa cranii inter ſe conjunguntur & quaſi conferruminantur, ut & ipſæ ſuturæ deleantur & veſtigia duræ matris nulla ſint, qua ſe inter ſuturas immiſerat. In aliis corporis partibus ſimiles mutationes contingunt.

§. CCCCLXIX - §. CCCCLXXI.

Ergo numerus vaſorum in embryone maximus &c. Hoc evidentiſſime ex præcedentibus patet, licet prima fronte paradoxum videatur. Nullum vas eſt in adulto, quod non fuerit in embryone, licet ingenti proportione minora embryonis vaſa fuerint in origine vitæ. Quodſi vero etiam conſideres, vaſa quædam embryoni propria, ſtatim fere, atque is in lucem editus eſt, aboleri, ut vena umbilicalis, arteriæ cognomines, canalis arterioſus BOTALLI; ſi conſideres in multis partibus adulti corporis, v. g. oſſibus, cartilaginibus, tendinibus pauca & hæc ægre demonſtrari vaſcula, cum tamen in embryone hæ partes vaſculoſiſſimæ deprehendantur; ſi conſideres cutim calloſam hinc inde fieri & innumera vaſcula exhalantia & inhalantia deleri, alias partes in fœtu magnas per ætatem minui, glandulas meſeraicas & alias conglobatas in ſenio obliterari; evidens

eſt, numerum vaſorum in embryone maximum, creſcente ætate ſenſim minui.

§. CCCCLXXII.

Partium ſolidarum noſtri corporis robur & firmitas pendet a copia elementi terrei & ab arcta hujus unione mediante glutine. Quo magis elementa ſolidorum ad ſe invicem compacta ſunt, eo partes ſolidæ firmiores ſunt, exemplo oſſium, dentium, tendinum. Quo plus fluidi inter elementa ſolida intercedit, eo nexus horum debilior eſt & pars ſolida inde compoſita laxior molliorque. Jam vero per ætatem augetur continuo proportio elementi terrei & multa vaſcula fluidis olim pervia delentur & concreſcunt; ſic augentur ſimul puncta contactuum in ſolidis, & fluidi intercedentis proportio minuitur. Itaque firmitas & robur partium ſolidarum continuo per ætatem augetur. Non autem hic de robore muſculari ſermo eſt, quod in ſenio manifeſte ad ſummam imbecillitatem decreſcit; tum quia liquidi nervei ſecretio in his parcior fit, tum quia muſcularis ſubſtantia minuitur & tendineſcit, tum etiam, quia irritabilitas fibrarum muſcularium paulatim elanguet.

§. CCCCLXXIII.

Hæc ex prædictis patent. Conſidera originem pulli ex ovi humoribus, conſidera originem fœtus ex humore materno ad uterum delato. Conſidera oſſa, cartilagines, dentes, in fœtu gelatinoſa, viſcera, membranas, tegumenta, fere mucoſa, conſidera cerebrum in fœtu inſtar aquæ fluidum; & comparationem inſtitue cum partibus ſolidis hominis nati. Iterum conſidera partes ſolidas infantis recens nati ſucculentas, manifeſte vaſculoſas & fluidis pervias & comparationem inſtitue cum partibus ſolidis hominis adulti. Videbis immenſe majorem proportionem eſſe fluidorum ad ſolida, quo recentior ætas & origini ſuæ propior fuerit.

§. CCCCLXXIV.

In senibus omnia exsucca sunt, quæ madida erant in infantibus. Rugosa cutis & arida, cellulosa firmior, siccior, tenacior, articuli rigidi, ægre mobiles ob deficiens linimentum Haversianum. Ossa rigidiora, vix amplius, aut ægerrime coalitura, si forte per infortunium fracta fuerint. Tendines plurimi, longi, compacti, ligamenta indurata. Caro ipsa multo durior. Et hæc perinde in animalibus ut in homine obtinent. Caro pulli junioris cito emollitur coctione & fere butyri instar, masticata cedit; galli senioris caro etiam multis horis cocta vix dentibus discerpitur. Tantum ævi longinqua valet mutare vetustas.

§. CCCCLXXV.

Hoc jam explicatum fuit. Tamdiu nempe increscimus, quamdiu vis fluidorum superat resistentiam partium solidarum. Verum ubi resistentiæ omnes ita augentur, ut solida vi cordis ulterius elongari nequeant, cessat incrementum longitudinis; permanet aliquod adhuc latitudinis augmentum, donec aucta vasorum firmitate inter hæc & cordis potentiam æquilibrium nascatur. In hoc æquilibrio aliquo tempore ad sensum subsistere videtur corpus, inde continuo in decrementum ruit, eo velocius, quo citius vasa & fibræ rigescunt. Hinc validis laboribus dediti citius senescunt. Dum denique solidarum resistentia eousque augetur, ut ne quidem liquidis a corde pulsis in tantum cedant, quantum necesse est ad continuandum motum reciprocum, quo vita sustinetur, aut ubi vires cordis ita elanguescunt, ut non sufficiant propellendis in circulum humoribus, tum denique, ut cum LUCRETIO loquar, frigida vitæ pausa fit, quæ mors pure senilis, felicissima, sine omni fere lucta, placida vitæ quies est, omnibus optanda; sed

paucis mortalibus ea felicitas obtingit. — Ceterum hoc loco explicandum eſt phænomenon, cum decremento ſenili conjunctum, nempe ſtaturæ corporis diminutio. Univerſa quidem corporis moles minuitur, diminuta ſcilicet fluidorum proportione, ſolidis partibus magis ad ſe invicem compacta, celluloſa tela ſicciore & cutim arctius adducente; verum etiam longitudo corporis diminuitur in ſenectute, ſimulque truncus corporis in anteriora propendet incurvatus. Hujus phænomeni ratio latet in lamellis cartilagineis, flexilibus, elaſticis, inter ſingulas vertebras interpoſitis. Lamellæ hæ in anteriore vertebrarum parte craſſiores, in poſteriore tenuiores ſunt, quod ideo factum eſt, ut facilius ſpina dorſi & truncus corporis erectus teneretur, cum alioquin pondus corporis in anteriora magis propendeat. Obſervatum eſt ab academicis Pariſinis, hominis ſtaturam de die minui, dum lamellæ illæ cartilagineæ a pondere totius trunci corporis comprimuntur; de nocte autem dum in lecto decumbit, lamellas haſce vi elaſtica ſeſe reſtituere & vertebras magis dimoveri, ut ſurgens e lecto homo major ſit ſe ipſo, dum pridie lectum petebat. Nunc vero in ſenibus, ut omnes cartilagines valde extenuantur & compinguntur, ita etiam lamellæ hæ cartilagineæ vertebrarum tandem continuo onere victæ extenuantur, complanantur, obrigeſcunt, vimque elaſticam, qua olim pollebant, amittunt. Inde tota longitudo ſpinæ, atque adeo trunci corporis diminuitur. Accedit alia cauſa, nempe muſculorum imbecillitas in ſenio; cumque pondus corporis ſponte ſua magis in anteriora nitatur & muſculi flexores, ut alibi dixi, paſſim extenſoribus prævaleant, magna vis muſculorum extenſorum requiratur, ut ſpina dorſi cum toto trunco corporis erecta ſervetur, fit hinc, ut deficiente robore muſculorum, ſpinam extendentium, pondus

corporis antrorſum ruat & ſpinam incurvet. Hinc curvuli incedunt omnes decrepiti ſenes.

§. CCCCLXXVI.

Hactenus abſolvimus nutritionem generatim ſpectatam, incrementum, ſtatum, decrementum corporis. Non tamen omnia diximus, nec totam hanc materiem exhauſimus & multum abeſt, ut exhauriatur umquam. Multum enim ſibi hac in re arcani reſervavit natura, quod pertinaciter celat. Sane non videtur idem modus eſſe nutritionis in omni parte corporis. Omnes quidem ſolidas noſtri corporis partes ex liquidis reparari, certum eſt, ſed eodem omnes modo reparari haud probabile. Aliter pili & ungues, aliter vaſculoſæ partes, de quibus diximus, aliter celluloſa tela, aliter epidermis, aliter fibra muſcularis, aliter oſſea ſubſtantia reparari videtur. Pilos quidem & ungues ſola protruſione creſcere veroſimile eſt; nam reſecti pili, aut æquabiliter abraſi, ſatis cito extra epidermidem prominent; nempe ſuccus nutritius ad bulbum pili per propria vaſcula allatus & in cavitatem bulbi hujus effuſus, ſubit ipſum pili tubulum, ejuſque vaginam protrudit, eo magis, quo efficacius a ſuccedente ſucco nutritio urgetur. Tale etiam prorſus unguium incrementum eſſe videtur. Ungues enim vaſculoſi non ſunt; ad radicem ſolum unguis, quæ intra cutim delitеſcit, vaſcula adhærent; & ſi ungui pone lunulam ope ſolutionis metallicæ maculam aliquam permanentem inuras, videbis, ungue creſcente, eam maculam non creſcentem, ſenſim magis magiſque antrorſum promoveri, donec tandem extimum unguis marginem teneat & reſecetur. Ungues ergo protruſione creſcunt, videturque ſuccus nutritius ſolummodo ad radicem unguis apponi, atque illa aducta totum unguem exteriorem continuo urgere & protrudere. Celluloſa tela ut nutriatur, obſcurum eſt. Vaſa qui-

dem copiosa per cellulosam telam excurrunt & ex his etiam vascula vaporem exhalantia, atque oleum vehentia in cellulas hujus telæ patent; sed ipsæ lamellæ, quibus ea tela componitur, vasculosæ non sunt. Hinc credit Cel. HALLERUS, telam hanc ex succo halituoso, gelatinosæ indolis, qui per eam movetur, nutriri. Mihi hæc sententia non improbabilis videtur, quum & extravasata in cavum abdominis aqua gelatinosa, ut in hydropicis frequens, telas, cellulosæ similes, quas spurias membranas vocant, certo producat. In cadaveribus hydropicorum non raro viscera abdominalia ejusmodi tela obducuntur. Vidi in cadavere fœminæ hydropicæ natam talem membranam, quæ cavum abdominis in duas cavitates discriminavit, ita undique ambitu suo accreta, ut cavitas superior nullam cum inferiore communicationem habuerit & aquis ex pelvi evacuatis, regio abdominis superior aquis distenta manserit, donec seorsim incideretur. Atque hæc membrana non aliunde, quam ex ipsa lympha extravasata nata fuit. De epidermide etiam suspicari possit, eam ex peculiari humore, qui mucidæ indolis sit, de cute exsudante reparari. Rationes alibi dixi, quia reticulum maceratione in mucum resolvitur, & ipsa epidermis, licet diuturniore maceratione indigeat, pariter in ejusmodi mucum deliquescat. Videtur id ipsum suadere teneritas epidermidis major a balneo & ablutione per saponacea. Et dum epidermis de cute solvitur, videmus omnino humorem viscidulum de cute exsudare, sub quo novum reticulum & nova epidermis generatur. In aëre, superficiem corporis externam exsiccante, videtur latere ratio, cur epidermis reticulo firmior & compactior sit. Difficilius dictu est, quomodo fibra nutriatur. An ex eodem succo, quo tela cellulosa, jacturam suam resarcit? an ex liquido nerveo usu suo functo? Quominus aliquid hac in re decidi potest, vetat

partium ſubtilitas. Certiores ſumus de oſſium nutritione, quæ ex ſucco peculiari gelatinoſo, multis terreis particulis gravido, formari docent obſervata Clariſſimorum Virorum & imprimis HALLERI in ovis incubatis inſtituta tentamina. Omnium nimirum oſſium initium tremula gelatina eſt. In latis oſſibus ea gelatina membranæ ſimilis eſt; paulatim hæc gelatina in cartilagineam firmitatem mutatur. Tum porro nondum apparente rubro ſanguine, plerumque in media hujus ſubſtantiæ parte apparet particula aliqua opaca, reliquis firmior & compactior, quam punctum oſſificationis vocant. Ab eo puncto, primum microſcopio, deinde nudo etiam oculo, emitti cernuntur fibræ minimæ albicantes oſſeæ, quæ in planioribus oſſibus ex puncto hoc tamquam ad peripheriam in omnem latitudinem ſparguntur, in longis vero imprimis longitudinem ſequuntur. Ex his fibris primæ fiunt lamellæ oſſeæ, ſub quibus aliæ atque aliæ ſubnaſcuntur. Inter has laminas vaſa manifeſte rubra, longa, recta, cum celluloſa tela ſeſe inſinuant, tumque os plurimis punctis rubris interſtinctum cernitur, quæ veſtigia ſunt arteriolarum nutritiarum. Ab iis demum omnis ulterior oſſis perfectio pendet. Ab his & elongatio oſſium pendet & aucta ſenſim craſſities, quo plus ſucci gelatinoſi cum ſanguine rubro adfertur & ab hoc ſecretum in interſtitia laminarum oſſearum effunditur. Ab iiſdem pendet calli generatio, quo oſſa fracta ſponte natura glutinantur. Et calli quidem geneſis etiam oſſium generationem ac nutritionem pulchre illuſtrat. Nam dum os fractum in ſitum ſuum reponitur, ut extrema fracturæ utrimque ſibi congruant, undique ex oſſis fracti ſubſtantia exſudat humor gelatinoſus viſcidus, qui & ipſe paulatim per varios gradus in oſſeam firmitatem induratur & partes oſſis, fractura divulſas, conglutinat, imo firmiorem, quam prius habuerint, earum cohæſionem efficit. Hæc viſum fuit ad-

dere illis, quæ hactenus de nutritione generatim dicta sunt. Nunc redeo ad paragraphum BOERHAAVII, qui hoc loco demonstrare satagit, etiam solidas partes, quemadmodum dictum est, reparari & destrui, atque adeo viribus vitæ mutari, cum aliqui, infirmis rationibus nixi, solida in universum mutari & reparari negaverint. Non multis opus est ratiociniis, dum res ipsa loquitur. Epidermis certe continuo, insensibiliter fere, desquammatur, eademque reparatur perpetuo. Si quis partem corporis quamcumque holoserico fricet, dein microscopio lustret, evidenter in hoc squamulas minimas ab epidermide detritas conspiciet. Post morbos nonnullos desquammatio illa evidens est; sed etiam continuo in sanitate fit, licet ob minutiem detritarum particularum vix bene advertatur. Rursus pili & ungues resecti continuo reparantur. Dentem crederes ab hac lege exceptum, cum dentes omnia ossa duritie vincant & aliis ossibus fere omnibus citius perficiantur. Et tamen in adulto etiam homine continuo increscet & ultra reliquorum ordinem protuberare incipiet, si oppositum illi dentem in altera maxilla excidere contigerit. Ossa denique fracta substantiam suam callo reparant & vicissim durities ossium & rigiditas per morbos nonnullos in cartilagineam flexilitatem redit & si a morbis præscindas, per ætatem manifeste ossium rigiditas augetur. Quæ omnia satis demonstrant, partes solidas nostri corporis reapse viribus vitæ mutari.

§. CCCCLXXVII.

Ex dictis patet, firmitatem corporis nostri pendere a copia staminum solidorum justa proportione glutinis cohærentium. Aucta vero moles corporis universi in plerisque hominibus ab olei in cellulosa tela accumulatione, aut a sanguinis copia majore & vasorum repletione, pen-

det. Hinc laxa ejusmodi corpora sunt & debilia. Contra vero homines strictioris habitus, labore indurati, quadrati, quibus solidorum elementorum major copia & cohæsio firmior est, robustissimi sunt. Nimia tamen rigiditas ut partium firmitatem auget, ita contra robur activum corporis minuit, ob rationes alibi dictas. Hinc debilissimi senes in summa partium rigiditate. Hinc & laxitas nimia & nimia rigiditas vires corporis frangit; optima etiam hic mediocritas est, quando justa fluidorum & solidorum proportio obtinet.

§. CCCCLXXVIII.

Quare nervis correptis pereat nutritio? idemque simul in arteria obtineat? Arteria rescissa, si unica fuerit, nutritionem ejus partis perire, ad quam arteria tendebat, planum est; deficit enim vitalis liquidi & succi nutrititii in eam partem influxus. Nervo autem compresso, resecto, vel aliis modis vitiato cur pereat nutritio, difficile dictu esset, si certum esset phænomenon. BOERHAAVIUS quidem facile rationem redderet, nutritionem a nervis repetendo ex hypothesi, quam satis refutatam esse puto & nunc ex BOERHAAVII principiis iterum subvertam. Hic enim de nervis sensoriis & motoriis quæstio est; sed BOERHAAVIUS nutritionis officium tribuit nervis naturalibus, sive ultimis arteriolis in tenuitatem nerveam in quacumque parte extenuatis. Non potest ergo ratio læsæ nutritionis repeti a læsis nervis motoriis aut sensoriis. Sed non est, ut multum nos torqueamus in hac difficultate; neque enim phænomenon aut certum aut constans est. Dantur sane paralyses partium singularium ex vitio nervorum & tamen partes illæ corporis per annos nutriuntur. Dantur etiam, ubi pars paralytica simul atrophica fit; atque ista species paralysis rarior est & vix curabilis. Sed non protinus inferre licet, ex vitio nervi, unde pa-

ralyſis ortum habet, etiam atrophiam ſecutam eſſe. Videndum eſt, num eadem cauſa, quæ nervum e. g. compreſſit, non perinde arteriam affecerit? videndum eſt, numne atrophia præcedens cauſa fuerit ipſius potius paralyſis? Certe vagæ ejuſmodi obſervationes & obſcuræ non debent opponi phænomenis frequentioribus & clarioribus, dum directa experimenta deſunt. Directum autem experimentum nec BOERHAAVIUS attulit, nec alii, tale enim experimentum jure poſtulo, ut certo conſtet a ſolo nervo læſo nutritionem partis abolitam fuiſſe. Si dicas e. g. colicæ pictonum ſupervenire paralyſin & ſæpe etiam atrophiam, indeque pro nervis triumphare velis, facile demonſtrabo cauſas colicæ pictonum ex ſua indole pares eſſe abolendæ nutritioni, etiam ſervata partium mobilitate.

Cetera quæ in textu proponuntur, ex prædictis patent.

§. CCCCLXXIX.

Quotuplex ſit circuitus humorum? &c. Totuplex eſt diverſa circulatio, quot diverſæ ſunt vaſorum ſeries, quot diverſi vaſculorum reptatus, quot viſcera diverſa, quot diverſæ partes corporis humani.

Effectus eſt vita partium, earum deſtructio, reparatio, diverſorum humorum ſecretio.

Problema. Si aſſumatur quantitas probabilis humorum, in circulum currentium, quantitas item ſanguinis ſingula contractione cordis in aortam expulſi & tempuſculum quo cor ad plenariam ſyſtolen ac diaſtolen indiget, poteſt utique determinari tempus, intra quod univerſa humorum maſſa ſemel tranſeat per cor. Sed in eo calculo negligitur indoles diverſorum humorum fluidior, vel viſcidior, partis diſtantia a corde major vel minor, ſeries vaſorum major vel minor, rep-

tatus intricatior vel ſimplicior & aliæ conditiones, quæ velocitatem humorum in ſingula parte corporis aliam efficiunt. Unde ſi ſingulorum humorum rationem habeas, omnino problema ſolvi non poteſt, quia neſcimus, quæ ſit in ſingulis partibus ſingulorum humorum velocitas; & dum demonſtro, intra determinatum tempus quinquaginta libras humorum per cor tranſire, maſſam autem univerſam humorum circulantium æqualem eſſe libris 50. id ſolum demonſtro, intra hoc tempus per cor tranſire eam humorum quantitatem, quæ ſit æqualis maſſæ humorum univerſæ, non autem ſingulos humores intra idem tempus tranſire per cor, cum ſanguis aliarum partium intra idem tempus decies e. g. tardius, aliarum decies velocius moveatur. Interim tamen habita ratione cordis idem ſemper erit, ac ſi tota omnium humorum maſſa intra hoc tempus per illud trajiceretur. Semper enim eadem quantitas ſanguinis, in univerſum ſpectati, cordi redit uniformiter, cum defectum velocitatis in illis partibus, velocitas in his aucta compenſet. E. g. ſanguis arteriæ cœliacæ tardius redit in venam cavam, cum prius venam meſentericam, tum portarum venam & denique hepaticas perfluere debeat; contra ſanguis renalis arteriæ citiſſime & breviſſima via venæ cavæ redditur.

§. CCCCLXXX.

Somnus eſt quies motuum voluntariorum & ſenſuum. Priuſquam igitur de ſomno agamus, ſenſuum functiones explicandæ ſunt, nam motum muſculorum jam pertractavimus. Omnium vero ſenſuum generaliſſimus & latiſſime patens eſt tactus, quem natura per univerſam corporis ſuperficiem diſtribuit. De eo primum dicemus.

DE TACTU.

§. CCCCLXXXI.

Dum de cutis functione agebatur, dictum fuit, nervos subcutaneos undique exiguis ramulis, sed copiosissimis cutim subire & in ejus exteriore superficie assurgere in papillas minimas; simul vascula cutanea subtilissima nervulos hosce comitari, nec papillas ex solis nervorum extremitatibus, sed accedente subtilissimorum vasculorum congerie & subtilissimo celluloso textu componi, ut subtilior anatome per injectiones & microscopica præparata demonstrat. Hæ papillæ, diversæ in diversis cutis partibus figuræ, organum tactus constituunt. Ut autem sensiles manerent, oportebat illas continuo humidas conservari; nam nervus siccus aut non sentit, aut certe minus exquisite, quam humidus. Lingua sicca & arida gustum non percipit; siccis naribus minuitur olfactus; exsiccato optico nervo visus interdum abolitus est, oculo licet sano & integerrimo. Humectantur continuo papillæ tactiles partim ab illo vapore, qui per universam cutim exhalat, partim a propriis vasculis subtilissimis, quæ ad fabricam papillarem constituendam concurrunt, irrigantur. Rursus autem non poterant nervi nudi extremæ corporis superficiei exponi, tum ab aëre ambiente cito exsiccarentur, tum quia impressio objectorum tactilium in nervos nudos nimis vivida fieret; omnis vero sensatio nimis vivida dolorifica est, aut molesta, aut denique alio modo ingrata. Et certe loco tactus dolor intolerabilis perciperetur, si nudæ nerveæ fibrillæ in extima superficie corporis disponerentur. Patet id, si epidermis ambustione, vel vesicante emplastro, vel alio modo de cute soluta est. Ergo papillæ tactiles involucro peculiari defendi debebant, quod aërem ambientem ab his arceret, earumque exsiccationem prohiberet & simul actionem objectorum tactilium in papillas cutaneas ita

moderaretur, ut nec nimis debilem, nec nimis vividam impressionem ab attactu reciperent. Id præstat epidermis cum reticulo, de quibus diximus. Porro necesse erat, ut papillæ ultra cutis superficiem prominerent, quo distinctius a superficie corporum, quæ tactu explorantur, afficerentur; itaque & reticulum, quod papillis & cuti ubique insternitur, foveolis innumeris excavatum interius esse debebat, in quas foveolas papillæ tactiles ultra cutis superficiem assurgentes recipiantur. Has foveolas anatomici in ablato cum epidermide reticulo facile demonstrant. Cumque epidermis adeo arcte ubique reticulo cohæreat, ut tantum exterior hujus superficies esse videatur, hinc omnibus illis in locis, ubi reticulum intus foveolis impressum est, epidermis exterius in eminentes strias & lineolas attollitur, inter quas sulci excurrunt, cum eminentibus illis striis alternantes. Sic videmus totam cuticulæ superficiem externam inæqualem esse & lineolis aliis sulcatis, aliis eminentibus, alternatim exaratam; eminentes istas lineolas intus papillæ tactiles occupant & replent; per sulcatas autem & profundiores lineolas reticulum immediate cuti adhæret; & in iisdem sulcis præcipue vascula exhalantia ordinantur. Sic fit, ut, cum epidermidis superficies inæqualis sit & papillæ tactiles juga epidermidis eminentiora ubique occupent, ut, inquam, impressiones, a superficie corporis attacti oriundæ, distinctius papillas afficiant, quam si his planum & æquabile velamentum superponderetur. Nam quo exactius papillæ eminent, eo exactius in superficiem corporis incurrunt, adeoque & vividius afficiuntur.

Pyramidales. Non eadem ubique aut copia papillarum est, aut figura. Majores sunt in illis partibus, quæ acutius sentiunt & evidentiores & copiosiores. In lingua detracto epithelio distincte cernuntur, in digitis manuum pedumque ablata

epidermide etiam nudo oculo conſpiciuntur, uti etiam ſub unguibus digitorum manuum & pedum & in digitis quidem oblongæ & acutiores ſunt. In labiis, buccis, facie, quaſi villoſæ apparent; in glande penis ad inſtar flocculorum antrorſum procumbentium ſe habent; in lingua aliæ inverſæ conicæ, aliæ fungiformes, pleræque conicæ acuminatæ ſunt. In mamma muliebri obtuſæ, in aliis cutis regionibus minimæ, ſine microſcopio vix cernendæ, eo autem admoto obtuſæ & latiuſculæ videntur. Acutiores papillæ exactius in ſuperficiem corporum & minimas depreſſiones & inæqualitates incurrunt. Hinc tactus ceteris paribus exquiſitior, ubi papillæ acutiores, longiores, ut in apicibus digitorum.

Contractiles, iterumque emiſſiles. Hæc MALPIGHII conjectura fuit, papillas nimirum ſenſiles, dum objectum tangere volumus, erigi & altius intra foveolas aſſurgere, ut accuratius objectum explorent. Eam conjecturam aſſumpſit BOERHAAVIUS & ornavit. Nam & papillas linguæ erigi, ſi homo famelicus ante ſpeculum ſaccharum, aut aliud ſapidum corpus linguæ offerat guſtandum, experientia conſtare ajebat. Addiderunt alii, papillas in vivo homine magis eminere, quam in cadavere; addiderunt exemplum papillæ mammarum, quæ titillata ſeſe erigit. Id certum eſt, erectas papillas melius in ſuperficiem corporis explorandi incurrere, atque hinc etiam exactius ſentire. Sed an reipſa ad voluntatis imperium, dum corpus tactu exploramus, papillæ erigantur, an viciſſim attentione mentis ablata ſubſideant, id quidem certo dici non poteſt, licet non improbabilis conjectura ſit. Opponi quidem poteſt, nullam vim elaſticam nervis ineſſe, qua ſe aut elongent, aut reſtituant; ſed ea objectio hic locum non habet, ſiquidem papillæ hæ non ex mera pulpa nervea, ſed ex ſtrue elegantiſſima vaſculorum & celluloſo textu, fabricatæ ſunt.

In locis tactui exercendo propriis. Tactus organum per omnem cutis superficiem distributum est, non externam solum, sed etiam interiorem, quæ os, linguam, fauces, nares, laryngem, ventriculum, œsophagum, intestina, integit. Sed proprium tactus organum, quo ad explorandas objectorum qualitates tactiles, easque accuratius cognoscendas utimur, in apicibus digitorum manuum pedumque collocavit natura. Peculiaris hic est epidermidis in sulcos & lineas spirales ordinatio, qualis in nulla alia cutis regione observatur. Peculiaris etiam hic adest, firmior quam alibi & elastica cellulosa tela, quæ papillas sustinet. Peculiaris denique hic est nervorum dispositio, qui secundum flexoriam digitorum partem & per latera advenientes, ultimis suis ramulis undique in longitudinem versus apices digitorum exporriguntur & in papillas oblongas, acutas, antrorsum inclinatas desinunt, quas spirales epidermidis lineolæ & his respondentes sulci reticuli protegunt. Majores etiam hæ papillæ sunt in apicibus digitorum, quam ubique fere in corpore. Nunc cum eadem fabrica sit in apicibus digitorum pedis, possemus utique etiam his uti ad explorandas tactiles corporum qualitates; sed per incessum & calceamentorum usum & pressionem ponderis totius corporis, sensilitas digitorum pedis multum imminuitur & ad exquisitiorem tactum inepta redditur. In eo peculiarem prærogativam præ omnibus animantibus, si simias exceperis, homo habet, quod molles digitos & nervosissimos & ad subtiliora corpora exploranda aptos nactus est, dum cetera animantia duras ungulas, aut unguiculos & callos insensiles in extremitatibus habent. Alia digitorum prærogativa est, quod variæ figuræ corpora, quadrata, rotunda, cylindrica, sphærica, plana, longa &c. prehendere, regere, firmiterque continere possint & subtilissima etiam opera tractare; qua prærо-

gativa omnia animantia carent, simiis iterum exceptis, quarum fabrica ad humanam maxime accedit.

§. CCCCLXXXII.

Densentur in ungues. Hoc loco tradenda est unguium historia, de quorum origine variæ olim auctorum sententiæ fuerunt. Papillas nerveas induratas in unguem mutari, MALPIGHIUS credidit & fere eamdem BOERHAAVII opinionem fuisse, ex textu videri posset & magis adhuc ex propria explicatione, quam in hunc textum auditoribus suis proposuit. Sed quomodo cum hac opinione BOERHAAVII conciliari poterunt verba mox sequentia in textu: *defendendis papillis, earumque callositati impediendæ aptos.* Quomodo, inquam, concipi potest, ungues ex papillis callosis induratis nasci & simul harum callositatem impedire? Non ego sum œdipus, ut hoc ænigma resolvere audeam. Cum pilis ungues comparavit Cel. LUDWIGIUS. Alii partem epidermidis esse voluerunt; HALLERUS reticulum induratum in corneam unguis naturam degenerare contendit. Male dixisse MALPIGHIUM & BOERHAAVIUM, nec ungues exsiccatis & induratis papillis nerveis fieri, continuo apparet, quia ipsæ papillæ integerrimæ sub ungue hærent, eoque veluti scuto defenduntur & quia inter papillas eas & unguem, reticulum manifeste intercedit. Propius illi ad veritatem accesserunt, qui ungues epidermidis propaginem esse scripserunt. Nam ungues epidermidi omnino adhærent, eamque in cadavere detractam sequuntur. Epidermis insensilis est, ungues etiam sine dolore resecari possunt, modo caveas, ne, arctius præsecando unguem, vicinam cutim lædas. Epidermis vasis caret, caret etiam vasis unguis. Epidermis ablata renascitur; unguis præsectus continuo succedit recrescens. Epidermidi proxime reticulum subest, idem etiam subest ungui

gui & in Æthiope quidem ſub ungue nigricans, ut ſub epidermide nigrum. Hinc patet, ungues reipſa cuticulæ propaginem eſſe; utrum autem extima hujus ſuperficies, ſeu epidermis proprie dicta, an vero interior, ſeu reticulum in unguem denſetur, anatome accuratior decidet. In ungue tria diſtinguuntur, primum epidermis, tum vera unguis ſubſtantia, denique huic ſubjectum reticulum ſulcatum, ſulcis longitudinem ſequentibus, in quos longæ ſub ungue papillæ recipiuntur & ad reticulum adhærent. In fœtu & in adulto homine, cui recens unguis renaſcitur, primum mollis plicatilis, inde magis elaſticus, per varios gradus dureſcit in corneam fere ſoliditatem & fibris componitur longis, parallelis, cohærentibus & lamellatim ſibi mutuo ſuperſtratis. Pars unguis intra cutim abſconditur, quam radicem unguis appellant. Ea pars unguis alba eſt & mollior, flexilior & quadrato tenui margine intra duplicem cutis lamellam reconditur, eodemque margine pertinaciſſime epidermidi adhæret, cuti autem per ſolam celluloſam fabricam nectitur. Quæ ut melius intelligantur, notandum eſt, in parte ſuperiore ultimæ phalangis digitorum cutim in duas laminas ſecedere, quarum alia exterior & conſpicua unguis radici ſuperſternitur, atque aliquo ſpatio antrorſum migrans arcu quodam ſemicirculari, quaſi in modum lunulæ terminatur, nudum jam unguem relinquens; altera vero cutis lamella, cum perioſteo miſta, ſub ungue antrorſum pergit & in apices digitorum exit. Inter has duas cutis lamellas quadrata radix unguis intercipitur, quæ quanto ſpatio tecta deliteſcat, quivis in ſe ipſo facili experimento videre poteſt, ſi unguem pone lunulam premat. Margini huic poſteriori radicis unguis etiam cutis adhæreſcit. Jam porro epidermis, quæ cutim digitorum ubique ſequitur, ubi cutis lunula terminatur & unguis ex illa conſpicuus emergere incipit, mox ſe ſupra unguis

exteriorem ſuperficiem projicit, illumque antrorſum tendentem comitatur & integit; pars vero altera epidermidis a lunula reflectitur introrſum retrorſumque contraria directione & radici unguis ſuperſtrata atque accreta, ad ejus poſtremum uſque marginem retroit, cui etiam pertinaciſſime nectitur. At ſub ungue reticulum pergit, ſive, ut proprie loquar, interiorem unguis faciem ipſum reticulum conſtituit. Nam ab apicibus digitorum ad unguis liberum & prominulum marginem accedens epidermis huic ipſi, quouſque liber eſt, adhæret, dein qua parte unguis cuti incumbens papillas ſubjectas protegit, reticulum ungui adnaſcitur, ejuſque interiorem ſuperficiem occupat, ad eam uſque plagam, cui exterius lunula reſpondet. Reticulum hoc tota hac longitudine ſulcatum eſt & in eos ſulcos recipit papillas tactiles, oblongas, quæ inſtar filorum tenerorum de cuti ſecedunt, in ſulcatum unguis reticulum ſe demergunt & longitudinem ſuam emenſæ ad idem adhæreſcunt, licet maceratione facile ſeparentur. Id præcipue de reticulo hoc notandum eſt, quod ea facie, qua cutim ungui ſubjectam & papillas proxime amplectitur, molle ſit, ſenſim vero, quo proprius ungui, eo durius fiat; donec tandem omnino ab ungue diſtingui nequeat; neque exactus limes definiri poſſit, ubi unguis incipiat, aut reticulum deſinat. Ob hanc rationem non abs re contendit Cel. HALLERUS, reticulum ipſum induratum ungues efficere; licet fateatur, ſe rationem non videre, cur hic loci magis, quam alibi, indureſcat. Sed ratio procul dubio jam in primitiva fabrica latet, perinde ut in fœtu jam craſſiorem in vola manuum & plantis pedum epidermidem videmus, etſi nullum adhuc attritum & preſſionem externam hæ partes ſubiverint. Ceterum ut induratum reticulum & indurata epidermis in corneam ſoliditatem, qualis unguium eſt, degenerare poſſint, docent calli

duriſſimi & clavi pedum ex preſſione multa & attritu nati. Vitium enim hoc ſolum in epidermide & reticulo hæret; ſub clavis latent papillæ ſenſiliſſimæ in cuti expanſæ, quas ſi læſeris incautius clavum reſecando, atrociſſimus dolor exoritur & pejora mala, ipſaque gangræna, ſequi poſſunt, cujuſmodi exempla in caſibus medicis habentur.

Unguium utilitas in tactu exercendo non minima eſt. Papillas tactiles, per apices digitorum in ſpiralibus cuticulæ lineis ordinatas, fulciunt, ut papillæ hæ, quando ad corpus tactile apprimuntur, ab ejus ſuperficie refugere non poſſint, ſed ſuſtineantur, atque ita impreſſionem fortiorem recipiant, quam alias nimium cedendo evitarent. Præter hunc uſum etiam ad fortiorem comprehenſionem corporum & ad apprehendendas, tractandaſque res minutulas, inſerviunt, tum ad fricandam cutim ſcalpendamque. Animalibus ungulæ & calceorum uſum præſtant & armorum; homines animantibus ingenioſiores & imbecilliores, efficaciora in ſui tutelam præſidia invenerunt; atque utinam non nimis hac in re ingenioſi fuiſſent!

Ceterum ungues ſibi relicti, nec præſecti, in hominibus etiam ad notabilem longitudinem aliquot pollicum excreſcunt. Ejuſmodi ungues Chinenſibus decori ſunt.

§. CCCCLXXXIII.

Tactus igitur fit, ſi apex digiti applicatur objecto explorando &c. Hoc totum, quod dicere poſſumus; neque enim, quomodo hic vel alius ſenſus ultimo ab anima percipiatur, nobis intellectu aſſequi datum eſt. Volo explorare tactu objectum aliquod, apices digitorum huic admoveo, leniter apprimo & contra ſuperficiem ejus corporis cum attentione quadam mentis adfrico.

Ita multa puncta superficiei ejus corporis ad multas papillas tactiles appressa iisdem mutationem aliquam inducunt. Hanc mutationem superficiei nervi inductam per singulas fibrillas nerveas ad sensorium commune in cerebri medullam usque propagari debere, inde novimus, quia, si quod obstaculum est in itinere nervi, quod ejus cum cerebro commercium impedit, nulla percipitur sensatio, etiamsi papillis cutaneis mutatio validissima inducatur. Nimirum omnis ex sensibus nata perceptio in encephalo fit. Itaque mutatio superficiei papillarum nervearum in cuti inducta ad sensorium commune propagari debet; & prout mutatio hæc nervearum fibrillarum alia atque alia ab objecto explorato producitur, ita etiam alia atque alia in mente perceptio nascitur, aliudque de qualitatibus objecti judicium; licet non sciamus, qualis præcise ab hoc illove objecto mutatio nervis inducatur & multo minus, quare ad certas nervis inductas mutationes certæ in mente ideæ sequantur. Sufficit autem medico, eousque deduxisse explicationem actionis, quousque corporea est. Ubi ad immateriale principium ventum est, satius putemus, ignorantiam nostram libere profiteri, quam inutili inquisitione tempus perdere & magno verborum apparatu nihil dicere.

Attentione mentis emittuntur papillæ. De hac conjectura BOERHAAVII jam antea dictum est, quæ si etiam falsa esset, hoc tamen certum est, distinctiores nos rerum externarum impressiones percipere, dum dedita opera & cum attentione objectum exploramus. Nempe anima unicam solummodo ideam in unico tempusculo distincte percipit; quo pluribus impressionibus simul afficitur, eo minus distincte singulas advertit. Hinc nocturno tempore, ubi omnes alii strepitus silent, concentus musicus longe distinctius nos afficit,

quam diurno. Hinc cæci tactu exquifitiore pollent & qui accuratius quid tangere volunt, etiam oculos claudunt, quo ipfo minus ab aliis objectis diftrahuntur. Hinc literati filentiofos receffus & folitaria loca, a ftrepitu vulgi remota, quærunt. Hinc etiam, dum objectum aliquod diftinctius percipere volumus, omnium aliarum idearum pro tempore oblivifcimur & ab iis præfcindimus, ut illius objecti, quod explorandum nobis fumpfimus, impreffionem vividiorem anima recipiat. Atque in hoc attentio mentis confiftit.

Menti excitat ideam calidi, frigidi, humidi &c. Sequuntur nunc qualitates corporum, quas tactu dignofcimus & ex quibus de variis corporum conditionibus judicamus. Inter has qualitates recenfetur *primo : calor* & *frigus.*

Et calorem quidem folum percipimus, quando corpus illud, quod attingimus, digitis noftris magis calet, fi vero minus calet, frigoris fenfum percipimus. Atque in hoc fallimur, fi ex tactu folo judicium de frigore & calore formamus, quia utriufque non nifi relativam menfuram tactu inire poffumus. Sit aqua parum infra gradum corporis humani calida; huic alter calidam manum fuam immittat, alter frigidam manum inferat, prior frigidam aquam, fecundus calidam experietur. Uterque certe percipit, at in judicio fallitur. Hinc ubi gradus caloris fine errore definire volumus & fine habito refpectu noftri corporis, thermometro utimur.

Secundo : humiditas, ficcitas. Humida & ficca etiam relate ad noftrum corpus fumuntur. Humida percipimus, quæ cuti noftræ fenfibiliter adhærent, eamque madefaciunt, ut aqua & alii liquores; ficca vero quorum particulæ nec cuti adhærent, nec illam madefaciunt; hinc mercu-

rius respectu nostri corporis siccus est; neque enim adhæret cuti argentum vivum, nullo menstruo solutum, sed sine vestigio relicto delabitur. Idem tamen respectu metallorum humidum est.

Tertio : mollities, durities. Molle tactu corpus percipimus, quod digitis prementibus facile cedit; durum vero illud, cui presso ipsa digitorum pulpa cedit.

Quarto : asperitas, inæqualitas & *æqualitas*, seu *glabrities.* Asperam & inæqualem objecti superficiem sentimus, quando papillæ tactiles a diversis ejus superficiei punctis diverso modo, ab aliis nempe minus, ab aliis vehementius afficiuntur; glabra autem & æqualis videtur superficies, dum papillæ ab omnibus ejusdem punctis æqualiter afficiuntur. Qui exquisitissimo tactu gaudent, illi etiam asperitatem in illis corporibus deprehendunt, quæ aliis polita videntur. Epidermidis tenuitas multum ad hoc confert. Puerorum & mulierum delicatulæ manus facile offenduntur asperitate corporum & multo magis, quam virorum, quorum epidermis labore induruit. Sensiliores etiam fiunt digiti a balneo, ut omnia, quæ tunc attingimus, multo asperiora nobis videantur. Nempe aqua, epidermidem & reticulum & cutim macerando, tactus organum tenerius reddit & pulposius & aliquid forte de reticuli mucida substantia solvit, ita velamenta papillarum attenuat; sed & humiditas nervi sensilitatem auget. Ad asperitatem etiam referenda videntur rariora illa exempla, dum cæci solo tactu diversos colores rerum distinguunt. Exstant aliquæ hujus generis historiæ a gravissimis testibus relatæ, quæ negari non possunt. Organi pneumatici magister, cujus historiam exacte refert BOYLEUS *tract. de color.* p. 18. ex variolis a secundo ætatis suæ anno per omnem vitam cæcus solo tactu, quo exquisitissimo pollebat, colores dijudicavit, asperi-

tatem majorem minoremve pro norma ſumens. Hallucinabatur autem ſubinde in albo colore a nigro & in rubro a cœruleo diſcernendo; ceteros expedite divinabat. Examinatus, cujus generis diſcriminationem haberet per tactum ſuum, reſpóndebat diſcrimen colorum ex majore minoreve aſperitate oriri, a nigro colore digitum ſuum non aliter affici, ac ſi cuſpides acicularum, vel duriores quaſdam arenulas tangeret, rubrum vero colorem glabri ſenſationem efficere. Porro interrogatus, quo ordine & quibus gradibus aſperitatis colores ſibi ſuccederent, reſpondit, nigrum & album maxime aſperos & inæquales & adeo ſibi invicem ſimiles eſſe, ut difficile admodum ſit, eos diſtinguere; attamen aſperiorem eſſe nigrum; viridem aſperitate proximum albo, cæſium viridi, flavum quinto loco eſſe, rubrum & cœruleum minime aſperos iterum difficulter diſcriminari, rubrum tamen cœruleo aliquanto aſperiorem eſſe, adeo ut ruber ſextum, cœruleus ſeptimum in aſperitate locum teneat. Similes hiſtoriæ & apud alios leguntur. Ex quibus patet, etiam minimas corporum aſperitates, quales a nobis non animadvertuntur, tactu exquiſitiore percipi poſſe ab iis, quos natura hoc ſenſu liberalius dotavit.

Quinto : figura. Et figuras corporum tactu dignoſcere licet, etſi viſu ſimul ad eas dijudicandas utimur. Acumen corporis ex valida in exiguo puncto preſſione, rotunditatem ex angulorum abſentia, reliquas figuras ex lineis, planis & angulis variis, quibus ſuperficies horum circumſcribitur, cognoſcimus, etiam citra oculorum uſum.
„ JOANNES GAMBASSIUS VOLATERRANUS, cum
„ jam artifici cæcitas ſuperveniſſet, perpetua in-
„ genii tactuſque exercitatione hoc effecit, ut
„ vultus quoſvis & inter hos Pontificis Maximi
„ Urbani VIII. molli & frequenti manuum tactu

„ recognitos, ſtatuam pulcherrime exprimeret. „ Refert PECHLINUS hiſtoriam fabri lignarii cæci, qui non ſolum omnes lignorum ſpecies tactu diſcernebat, verum etiam proportiones mechanicas & egregiorum operum teſſellatorum auctor erat, ad unguem curioſus. *Lib. III. obſ. VIII.*

Sexto : motus & quies. Motum corporis tactu percipimus, dum corpus cuti noſtræ contiguum, illa non mota, alias atque alias cutis partes diverſo tempore & continua tamen actione afficit. Ita advertimus e. g. inſectum cutim perreptans, licet illud non videamus. Aut cognoſcimus motum corporis, dum illud preſſioni corporis noſtri cedere ſentimus; aut denique, dum corpus, quod antea a corpore noſtro remotum eſſe novimus, nunc noſtrum corpus afficit, dum hoc ſitum ſuum non mutavit. Ita ſi quis quieſcentem baculo a tergo percutiat, percuſſus, licet baculum moveri non viderit, novit tamen hunc verſus tergum ſuum moveri debuiſſe, cum antea illi contiguus non fuerit, nec ullam ejus antea perceptionem habuerit.

Septimo : gravitas, levitas. Has qualitates ex preſſione dijudicamus; quo validius cutis noſtra a corpore aliquo premitur, eo illud gravius judicamus & contra; licet preſſio hæc a pondere oriunda non ſolum tactus organum, ſed etiam muſculos afficiat.

Octavo : diſtantia. Diſtantiam objectorum remotorum ſolo viſu, propinquorum autem & viſu & tactu metiri poſſumus. In defectu viſus ſolo tactu utimur. Cæci baculo prævie explorant loca & manu prætenſa, ut lapſum præcaveant & obſtacula evitent. Et nos etiam in caligine nocturna idem facimus. Cæcus homo, cujus CARTESIUS meminit *lib. de hom.* utebatur baculis duobus decuſſatis, ut de diſtantia objectorum judicaret : & ex angulo majore vel minore, quo illi

baculi se secabant, de minore vel majore distantia corporum certus fiebat. Nempe ab experientia noverat, angulum eum eo majorem esse debere, quo propius obstaculum esset, in quod apices baculorum incurrerent & contra.

Titillationis, pruritus, doloris. Hæ peculiares affectiones organi tactus sunt. *Titillatio* gratissima nervorum affectio est, cum tanta voluptate conjuncta, ut præ nimia voluptate intolerabilis fiat & si paulo diutius duret, in convulsionem hominem conjiciat, qualem casum in puella vidit Ill. VAN SWIETEN. Eodem artificio milites a rusticis pecunias elicuisse novimus, dum suspensos titillarent tamdiu, donec, intolerabili sensationi ulterius ferendæ impares, nummos cælatos proderent. *Pruritus* similis nervorum affectio est, etiam cum voluptate conjuncta, sed dolori proxima, & si partem prurientem fricas, continuo acerbus dolor voluptatem prægressam sequitur. Adeo propinqua sunt voluptatis & doloris confinia! Ceterum nolite a me petere exactam definitionem harum affectionum, quarum ideam distinctam non habemus, nisi cum illas actu percipimus. Et id quidem magno hominis bono factum est.

§. CCCCLXXXIV.

Cur detersa, macerata, abluta, exusta epidermide dolor a tactili? Epidermidis utilitas est in defendendis papillis cutaneis, earumque sensilitate temperanda. Nimis vivide sentiunt nudati nervi; sed nimis vivida sensatio dolorifica est. Quo epidermis tenuior, eo nervi cutanei nudis proximiores sunt, adeoque & eo acrius sentiunt. Hinc abluta per lixivium saponaceum parte epidermidis, quod lotrices norunt, tactus acutior & ob id ipsum ingratior, eadem vero integre de cuti

ſoluta, per ambuſtionem, veſicantia, aut excoriationem, cum jam nullo velamento tegantur papillæ, ab omni tactili objecto vividiſſime afficiuntur, quæ affectio in mente ideam doloris excitat. Dum interim epidermis renaſcitur, ceſſat dolor, ſed manet adhuc in ea parte cutis exquiſitior, quam in aliis, ſenſilitas, quia renata epidermis multo tenerior eſt veteri ablata & illa, quæ in vicina cuti relicta eſt.

Cur craſſa, dura, calloſa, cicatrice corrupta epidermide tactus perit. Ratio phænomeni contraria eſt. Quo tenuior eſt epidermis, eo papillæ nerveæ propius ſuperficiei objecti tactilis applicantur, ut parum differant a nudis. Contra vero quo craſſior eſt epidermis, quo denſior & magis indurata & quo profundior callus, eo papillæ nerveæ longius a ſuperficie objecti tactilis removentur. Hinc ſenſilitas in ea ratione minuitur, in qua epidermidis craſſities augetur. Imo vero, ſi valde profunda calloſitate epidermis craſſeſcit, etiam ſenſilitas cutis perit, non quod nervi ipſi inſenſiles reddantur, ſed quia adeo profunde ſub craſſo & duro callo hærent, ut nullam fere impreſſionem, niſi obtuſiſſimam ab objectis tactilibus recipere poſſint. Hinc mirum non eſt, dari homines, qui ſupra carbones ardentes nudis pedibus impune incedant, qui ferrum ignitum, fuſum metallum, aut vitrum ſummo igne liquatum, manu contineant; cujuſmodi exempla graviſſimi viri autoptæ referunt. PECHLINUS narrat: „objectum ſibi in Batavia portentum hominis, qui de foculo rapiebat ferrea ramenta, „ut erant, tota ignibus peruſta ac candentia; „hæc tamdiu manibus verſabat collidebatque invicem, donec, frequentatis in numerum ictibus, „coaleſcerent, provocato tandem etiam, ſi forte „longius moraretur ferri durities, fumo & nidore „igneo, qui cornu uſtum referebat. Inſpectæ au-

„tem hujus hominis manus duriſſimo & corneo „callo obductæ erant.„ Similia de fabris anchorariis Amſtelodamenſibus refert KAAVIUS BOERHAAVIUS; a ſe viſa & de Leodienſibus alium, qui fuſum candens vitrum manu contineret, in officinis vitriariis vidit HALLERUS; alium jam laudatus PECHLINUS ſenem, „qui, quod ceteris partibus non poterat, ſola lingua carbones vivos „delibabat lambebatque, tralatitio utplurimum „ſpectaculo. *Obſerv. med.* Lib. III. p. 410. 411.„ Quam profundos ejuſmodi hominum callos eſſe oporteat, facile patet. Nec repugnat, ipſam cutim, nervoſque cutaneos continua preſſione calleſcere & ſenſilitate privari. Nam idem videmus in fibris muſcularibus, quæ ſenſiles continuo labore & ætatis vitio, in tendineas inſenſiles fibras degenerant.

Quæ cauſa miri motus a tremore & torpedine piſce, tam ingrati ſenſimque in ſtuporem abeuntis? Mira ſunt veterum de torpedine piſce commenta, hunc non ſolum omnia, quæ attigerit ſtupefacere, ſed etiam nullo intermedio corpore per aquam vim ſuam exſerere. Recentiores accuratius indagantes, non niſi manu vel ſolido corpore intermedio attactum hunc piſcem, ſtuporem inducere deprehenderunt. Cauſam alii in effluvia refundebant, quæ ex piſce emanantia, dum cutim hominis tangentis ſubeunt, nervis ingratum illum ſenſum inducerent, alii præeunte BORELLO tremoribus, quos piſcis ille per ſuos muſculos homini incuteret, adſcripſerunt. Unde etiam Germanis *der Sitterfiſch* appellatur. Cel. REAUMUR, cujus hac de re commentarius exſtat in *Act. Pariſ.* 1714. omnia ſollicite perquiſivit, piſceſque hos vivos in littore Pictavienſi captos examinavit, qui de genere piſcium planorum ſunt. Sequentia autem tentavit & comperiit: duas torpedines vivas a piſcatoribus recens captas cum variis in locis

contrectaret sæpius, nullum omnino ſtuporem advertit, licet piſces vegeti eſſent & aquæ marinæ innatarent. Jam de veritate hiſtoriæ dubitare cœperat, niſi fida dignorum virorum teſtimonia ipſum impuliſſent, ut his non acquieſcens ulteriora tentamina caperet. Aliam ergo captivam torpedinem in ipſo mari attrectavit ſæpius, viſurus quid contingeret. Piſcis attactum patienter tulit. Jam magis nutabat REAUMURIUS, magis dubitabat, utrum quid veri ſubeſſet relationibus de hoc piſce divulgatis. Tandem vero cum frequentiore attrectatione iram forte animalis concitaſſet, ſubito & præter opinionem ſtuporem percepit, qui manum totumque brachium ad ſummum uſque humerum occupabat. Hunc ſtuporem ab alio ordinario diverſum & cum dolore ſatis vehemente conjunctum fuiſſe ait; ſtuporem tamen utcumque ſimilem eſſe illi, qui percipitur, dum quis cubito in durum quoddam obſtaculum celeriter impingit, dolorem autem majorem fuiſſe & tantum, ut jam ulterius idem experimentum repetendi animum non haberet. Adſtantium aliqui idem tentare auſi perinde plectebantur. Dolor nihilominus cito remiſerat & poſt aliquot momenta totus evanuit. Cum adeo brevi tempore moleſtus eſſet, iterum piſcem attrectavit REAUMURIUS repetitis vicibus, iterumque ſtuporem & dolorem percepit, debiliorem tamen & qui non ultra cubitum nunc pertigerat, forte quia piſcis ipſe jam debilitatus erat. Cum BORELLUS tremori, quo piſcis concutitur, vehementiſſimo & celerrimo ſtuporem inductum tribuerit, ſollicite in id ipſum indagavit REAUMURIUS, numquam tamen tremorem ullum in piſci advertere potuit. Tandem accuratiſſime ad ſingula attendens, arcanum deprehendit. Nempe torpedo etſi planus piſcis, dorſum tamen aliquantulum gibbum, imo totam ſuperficiem corporis leviter convexam habet. Dum nullum ſtuporem infert, immutata

manet corporis ſuperficies, dum autem ſe vindicaturum eſt iratum animal, dorſi partes laterales in planitiem, imo ſubinde etiam in concavitatem quamdam contrahit. Hoc ipſum momentum eſt, quo manui tangenti ictum & ſtuporem infert. Nam dorſum in planitiem retractum ſenſim, tanta velocitate in priſtinam convexitatem reſtituit & in puncto temporis digitum tangentem adeo vehementer percutit, ut ictus in momento brachium humerumque pervadat & dolorem vehementem cum ſtupore inferat. Motum hunc piſcis efficit ope duorum muſculorum, qui falcati, aut ſemilunares, partes dorſi laterales, alter dextram, alter ſiniſtram, occupant & ſimul ſumpti fere dimidiam partem corporis totius piſcis æquant, a fine capitis ad initium uſque caudæ extenſi. Hos adeo validos muſculos lente in planitiem contrahit & ſubita repercuſſione ictum infert contiguis corporibus, eo vehementiorem, quod maxima celeritate peragatur, quam velocitati globi ex ſclopeto exploſi nihil cedere putat REAUMURIUS, quia ne quidem ſenſibus adverti poteſt, quomodo ſe ex planitie in priſtinam convexitatem hi muſculi reſtituant, ſed ubi dolorem & ſtuporem percipis, ipſo illo momento jam vides reſtitutos eſſe. Non ergo per effluvia venenata ſtuporem infert & dolorem, nec tremore, ut BORELLUS volvit, ſed ictu ſimplici, celerrimo & vehementiſſimo, qui non digitos modo, ſed & manum, & brachium, & humerum momentanee pervadit. Nonne vero idem fit, dum cubitus ictu ſubito in durum quoddam obſtaculum impingit? nonne idem fit, dum homo non electricus corpus electrificatum contingit? Nonne ab ictu electrico ſimiliter ſtupore & dolore manus, brachia, humeri afficiuntur? cauda piſcis hujus impune attingi poteſt; ſed etiam muſculi illi falcati jam in principio caudæ finiuntur. Hinc clarum eſt, ab iis omnem hunc effectum repeti debere. Si ma-

nus aliquo intervallo a corpore piſcis diſtat, numquam ſtuporem aut dolorem percipiet; ſi proxime attingat, percipiet, ſed non antequam muſculos dictos in planitiem extendere piſcis cœperit. Pedibus ſimilem ſtuporem infert, imo & ictu ſuo corpus quandoque ſubvertit, quod piſcatoribus quandoque accidit, dum incaute in aqua ſupra piſcis hujus dorſum ingrederentur. Baculo longo attactus vix ſenſibilem ſtuporem infert. Minoribus animalibus plus nocet, quam homini, imo & occidit. Anatem cum hoc piſce eodem vaſe concluſit REAUMURIUS, quod linteo ſolum contexit, ne evolare poſſet. Poſt aliquot horas mortuam anatem deprehendit, quam procul dubio repetitis ictibus piſcis enecuit. Ceterum mortuus piſcis non nocet & impune comeditur, ut alii piſces, licet minus grati ſaporis carnem habeat. Hæc ſunt obſervata Viri Cel. quæ breviter ex *Act. Pariſ.* excerpta retuli. Quod vero ad theoriam ſtuporis attinet, credit, ictum celerrimum, quo piſcis manum tangentis percutit, nervis tremorem ingratum conciliare, aut fluidi nervi actionem ſuſpendere, illique contrariam & retrogradam directionem impertire, unde ſenſus tactus pro tempore pereat. Videtur omnino a ſuccuſſu nervorum totum phænomenon pendere; cum & ictus mechanicus & electrica ſuccuſſio idem efficiat.

Unde ad unguium ſuperficiem internam cuti ſubjectæ affixam & ad radicem eorum tam atrox dolor? Etſi unguis ipſe inſenſilis ſit, ſub ungue tamen hærent papillæ nerveæ confertiſſimæ, longæ, ſulcis reticuli unguis receptæ. His læſis dolor iſthic acerrimus, ut alibi, oritur. Hinc ungue incautius reſecto, ſi forfex ultra liberum hujus marginem penetraverit, dolor vehemens; hinc inflammatio hujus loci graviſſima & eo magis dolorifica, quod durities unguis partem inflammatam

continuo premit. Hinc illa crudelis barbarorum tortura, qui miseris ungues evellunt, quo in casu omnes papillas lacerari necesse est & dolorem oriri, cui ferendo vix durissimus mortalium par sit.

Cur sensus acutissimus tactus, ubi ungues & ubi sulci cuticulæ spirales fiunt? Hic nempe proprium tactus organum locavit natura, hic papillæ maximæ & confertissimæ sunt; hic & firmiore elastica cellulosa & firmiore ungue sustinentur papillæ, ut objecti tactilis impressionem exactius percipiant, quæ omnia jam satis declarata sunt.

DE GUSTU.

§ CCCCLXXXV.

Lingua præter tactum, quem cum externa corporis superficie communem habet, particulari sensu gustus prædita est. Linguam enim proprium gustus organum esse, extra dubium videtur. Saccharum non alibi mentem afficit, quam lingua applicatum, palato dulcedinem nullam imprimit, nec buccis aut labiis, aut œsophago. Salia non alibi saporem excitant. Non ideo absolute contendere velim, alias oris partes omni gustu destitui, nam palatum belladonnæ saporem distinguit, uvula pimpinellam percipit & sinapi, œsophagus absinthii amarorem sentit; sed lingua omnis generis sapores percipit, ceteræ partes oris subinde peculiarem aliquem saporem distinguunt a plurimis vero non afficiuntur, hinc recte concluditur, proprium gustus organum in lingua distributum esse. Nec opponi debent rarissima quædam exempla, quod absente etiam lingua gustus adfuerit, cujusmodi historiam in *Actis Parisinis* 1718. Cel. JUSSIEU refert de puella, cui pro lingua nihil nisi exiguum tuberculum erat & quæ tamen sapores esculentorum omnes perceperat. Nam in

ejusmodi casibus, qui oppido rari sunt, solet natura aliis modis compensare defectum.

Nunc fabrica linguæ describenda est, ut videamus, quid proprie illud ipsum in hac sit, quod gustus organum constituit. Musculos linguæ, tum eos, quibus ipsa constat, tum illos, qui huic inseruntur, jam in deglutitionis negotio dixi. Supersunt velamenta linguæ & arteriæ venæque & nervi, nervorumque in superficie linguæ distributio. Scire ergo juvat substantiæ linguæ musculosæ proximæ membranam superduci, cuti continuam & veram ejus propaginem, admodum nervosam, cuti tamen molliorem & magis pulposam. In superiore hujus membranæ superficie, quæ palati fornicem spectant, maxime vero in apice & margine utroque linguæ papillæ sedent, distinctissimæ, numerosæ, diversi generis, diversæ figuræ. Harum aliæ maximæ, *inversæ conicæ* sunt, fine libero crassiore & obtuso, radice vero tenuiore & acuta, quasi coni apice linguæ innixæ, hæ dorsi linguæ partem posteriorem circa foramen cæcum occupant, duriusculæ, ex multis conspicuis nervulis vasculisque, mediante celluloso textu in papillarem aggerem congestis, fabricatæ & in media sui parte eminente quasi puncto perforatæ, aut in exiguam cavitatem infundibili similem depressæ. Alterum papillarum genus est *fungiformium*; hæ potissimum cylindricæ, apice obtuso, subrotundo, mediam circiter dorsi linguæ regionem occupant, sensim minores & confertiores versus linguæ apicem. Tertium genus est papillarum *conicarum*, hæ numerosissimæ omnium, anteriorem linguæ partem & apicem fere solæ inhabitant, basi crassiore membranæ linguæ adhærentes, apice tenuiore, acutoque liberæ. Aliquæ tamen illarum & posteriora linguæ tenent pone cæcum foramen & illæ rectiores, anteriores magis inclinatæ, ma-

tæ, magisque liberæ, omnium plurimæ in margine apicis linguæ. Intercedunt aliæ papillæ, filiformes, cylindricæ, longæ, simili fabrica, sed figura sola a prioribus diversæ. Et fabrica quidem omnium papillarum linguæ magis in aprico posita est, quam cutanearum. Evidens in his cellulosa tela est, alba, firmula; evidentia etiam vascula arteriosa, quas cera injecta subit & aqua in speciem roris exhalans. Nervi denique ipsi, in aliis partibus vix, aut difficillime, in lingua minore difficultate ad ipsas usque papillas scalpello nudari & ostendi possunt. Omnibus autem hisce papillis, totique linguæ exterius epidermis cum suo reticulo insternitur, satis hic crassa, alba, in vivo sanoque homine plurimis punctis eminentibus extrinsecus inæqualis, quibus in interiore superficie totidem impressiones seu foveolæ respondent, in quas papillæ recipiuntur. Hanc extimam linguæ membranam alii *epithelium* vocant; pertinaciter ubique subjectæ linguæ, ipsisque papillis adhæret, separatur tamen iisdem modis, quibus epidermis de cuti solvitur. Maceratione, ambustione & sæpe in morbis acutis laciniæ exsiccati nigri, fusci, gangrænosi epithelii secedunt, maxime post aphthas. In brutis reticulum epithelii manifeste plurimis locis perforatum est, perque illa foraminula assurgentes papillæ in vaginulas epithelii recipiuntur. Hanc fabricam incautius a brutis ad hominem transtulit BOERHAAVIUS; nam in humana lingua neque foraminula reticuli, neque vaginulæ epidermidis manifestæ sunt; sed loco foraminulorum epithelium solummodo poris innumeris minimis pertusum est, ut alibi de epidermide dixi & foveolis impressum pro recipiendis papillis, quæ foveolæ valde differunt ab illis vaginulis epithelii brutorum. Ceterum quod alibi de papillis dictum est ex conjectura, emissiles esse & altius assurgere nonnumquam & vicissim subsidere, id in lingua se-

re extra conjecturam positum, ac tantum non manifestum est. Lingua hominis sani pura & sordibus libera tota papillis eminentibus hirta est, maxime in apice & anteriore parte dorsi linguæ, ut quivis ante speculum in propria lingua videre potest. Et magis etiam has papillas eminere oblato sapido gratoque cibo, quorumdam observatio est. In homine vero languido, debilitato, aut morbis fracto, præcipue in morbis, ubi appetitus gustusque prostratus est, papillæ hæ multo minus eminent & linguæ superficies glabra est, quam inter mala signa retulit HIPPOCRATES & plumbeam ejusmodi linguam appellavit, quod instar plumbi polita & glabra sit.

§. CCCCLXXXVI.

Supersunt dicendæ arteriæ linguæ & venæ & glandulæ & denique nervi. *Arterias* lingua multas habet, quarum maxima *lingualis* dicta passim ex ipso carotidis externæ trunco oritur, eademque inter musculos linguæ variis ramis editis, ad apicem usque linguæ excurrit, atque ibi subcutanea finitur, cum vena socia prope frænulum linguæ, ubi peculiari nomine hæc vasa *ranina* dicuntur, forte a ranis sumpta denominatione, quia, uti ranæ in locis degunt humilibus & irriguis, ita hæc vasa declivius in inferiore & maxime irrigua linguæ parte decurrunt. Sunt & arteriolæ linguæ minores aliæ, surculi labialium arteriarum & tonsillarium, omnes carotidis externæ propagines. Ab his arteriis non solum musculis linguæ prospicitur, sed & ad papillas ramuli distribuuntur & in omni linguæ superficie vascula emittuntur exhalantia, facile ipso effectu demonstranda, si in arterias linguæ aqua tepida injiciatur. *Venæ* linguæ, multiplices, varie implexæ, sanguinem ad jugulares venas referunt. *Glandulæ* linguæ potissimum hujus radicem occupant, inter epiglottidem & foramen

cœcum, tum & ante illud & ad latera linguæ, partemque radicis inferiorem. Muciparæ sunt, simplices, rotundæ, tectæ epithelio, quæ mucum præparant & excernunt, quo linguæ superficies lubricatur, tempore imprimis manducationis ac deglutitionis; sed & papillas gustatrices mucus hic oblinit & sapidorum acrium in has actionem temperat; id vel ex eo evidens, quod detersæ exactissime linguæ muco gustus vividior sit, contra vero eo magis languidus & obtusus, quo majore muci copia papillæ linguæ obsidentur. Folliculos hosce muciparos linguæ *expansionis glandulosæ* nomine comprehendit Cel. MORGAGNIUS. Multi horum folliculorum foramen cœcum circumsident & tamquam in communem sinum mucum suum illuc effundunt. Hæc, utpote ad fabricam linguæ pertinentia, breviter attingi saltem debebant, nunc ad *nervos* linguæ transeo; de quibus in hoc paragrapho agitur, decidendumque est, a quibus nervis gustus & tactus in lingua sensus, a quibus motus linguæ pendeat. Nempe a triplici nervorum distincto pari lingua suos accipit nervos. Ramus unus a pari vago descendit ad linguam, comes stylopharyngei musculi & stylohyoidei; is profunde ad posteriores linguæ carnes distribuitur, cum ramis quinti & noni paris communicans, longe tamen ab apice linguæ remotus. Deinde nonum par nervorum encephali ex intervallo corporum olivarium & pyramidalium medullæ oblongatæ exortum, ubi per foramina condyloidea ossis occipitis de cranio emersit, celluloso plexu cum pare octavo revinctum & aliquot a primo & secundo cervicalium surculis auctum, ramum edit descendentem ad musculos ossis hyoidis, sterno- & coracohyoideum & sternothyroideum; ipse vero truncus noni paris in singulo latere, arcu facto ad linguam accedit, datisque plurimis ramis ad musculos & cum quinti ramulis communicans, ad distantiam

pollicis ab apice linguæ finitur, sodalis arteriæ lingualis. Denique quinti nervorum paris ramus tertius, maxillaris inferior, dat peculiarem & grandem nerveum ramum *lingualem*, qui potius ipsius trunci continuatio est; is variis multisque ramulis ad musculos linguæ, glandulasque salivales editis, profundo itinere inter genioglossum & & styloglossum incedit antrorsum & ad apicem linguæ excurrit, ibique cutaneus finitur. Communicat in posteriore linguæ parte cum ramo linguali noni paris. De his nervis nunc quæstio est, quinam ex illis gustui inserviant, an quinti paris ramus, an truncus noni, an lingualis ramus octavi? Cel. BOERHAAVIUS existimat a nono pari nervorum potius, quam a quinti paris ramo linguali gustum pendere, hoc unico nixus fundamento, si fundamentum dici possit, quod nonum par nervorum soli linguæ prospiciat, quintum vero & ad varios musculos distribuatur & ad alia sensuum organa v. g. ad nares. Verum erravit BOERHAAVIUS, si credidit nonum par nervorum soli linguæ prospicere, nam & is ipse nervus non solum in musculos linguæ proprios pro maxima sui parte absumitur, qui certe gustus organum non sunt, sed præterea etiam ad alios musculos ossis hyoidis, ossis sterni & cartilaginis thyroideæ ramulos largitur. Multo majore fundamento a tertio ramo quinti paris gustum repetendum esse contendit Cel. HALLERUS, cum octavi paris ramus in musculis linguæ posterioribus fere totus finiatur, nonum par ad pollicis ab apice linguæ distantiam evanescat, quinti vero paris ramus ad ipsum usque apicem linguæ excurrat, in quo sensus gustus præcipue residet. Imo vero non semel hujus nervi ramulos in grandiores usque linguæ papillas prosecutus est HALLERUS & dignus HALLERO discipulus MECKELIUS. Verum papillæ dictæ sub epithelio linguæ hærentes proprium gustus organum sunt, si ergo ra-

muli quinti paris evidenter ad ipſas linguæ papillas ſcalpello deduci poſſunt, dubium non eſt, quin hujus nervi ramuli ſuperficiales guſtui famulentur. Quod ad muſculos cum linguæ tum aliarum partium, ramos ſpargat, id certe non impedit, quominus alii ejuſdem ramuli guſtui præficiantur. Nam & ſubcutanei nervi hic in muſculos, illic in cutim, ramos edunt, quorum illi regendis muſculis deſtinantur, hi organum tactus conſtituunt. Sed etiam morbi confirmant, quintum par nervorum guſtui inſervire. In ſpaſmo cynico guſtus abolitus fuiſſe legitur, in *Eph. nat. cur.* vol. VIII. *obſ.* 86. Sed ſpaſmus cynicus muſculorum maxillæ affectio eſt, quibus quintum par nervorum profſpicit, nonum nullos ramos largitur. Hinc vitiato nervo quinti paris hoc in caſu guſtus videtur ſublatus fuiſſe. Hoc ipſum Cel. HALLERUS in confirmationem ſuæ ſententiæ adfert. Minime tamen convincens hoc argumentum eſt, quia potuit ſpaſmus ille cynicus ex vitio in encephalo hærente natus fuiſſe, potuit alia cauſa fuiſſe, quam vitium nervi quinti paris. Et Cel. HEVERMANNUS alium caſum recenſet, ex quo concludi poſſet, a noni paris nervo vitiato guſtum deletum fuiſſe, cum ramus ejus ob ſcirrhum glandulæ reſectus fuiſſet. Mihi quidem ita videtur rectiſſime concludi: omnes eos lingualium nervorum ramulos, qui in carnem muſculoſam linguæ inſeruntur, ad guſtum nihil omnino facere, omnes vero illos ramulos, qui ad ſuperficiem linguæ cutaneam emergunt & in papillas linguæ deſinunt, ſenſui tactus & guſtus præfici, ſive ſint quinti paris propagines, ſive octavi, ſive noni. Idem enim nervus jam motui famulatur, jam ſenſui, pro diverſa organi fabrica, in quod impenditur & pro diverſa ultimarum nervi extremitatum expanſione, ac ordinatione. De quinto pari certo conſtat, ramum ejus lingualem ad apicem linguæ uſque excurrere,

ramulosque in ipsas papillas emittere, hinc de eo nervo nullum mihi dubium est, quin is ipse, præterquam quod motui linguæ famuletur, etiam gustus organo præfectus sit. Ramus vero lingualis octavi paris musculis linguæ immergitur, noni paris truncus etsi longius antrorsum progrediatur, tamen citra apicem linguæ finitur, nec ex his duobus ultimis nervis ad ipsam linguæ superficiem & ad papillas ramulos emergere viderunt anatomici. Unde dubium manet, num hi ad gustus organum aliquid conferant. Forte tamen, quia cum quinti paris nervo communicant, aliquos cum hujus ramulis surculos ad superficiem linguæ emittunt, non facile demonstrandos, qui & ipsi gustatorii sint. Quidquid vero sit, id saltem ex omnibus hactenus dictis evincitur, minus accurate ratiocinatum esse BOERHAAVIUM, dum quinti paris nervum a gustus organo exclusit.

§. CCCCLXXXVII.

Primus omnium LAURENTIUS BELLINUS gustus organon in papillis, sub epithelio linguæ hærentibus, residere demonstravit, facilibus experimentis, quæ & BOERHAAVIUS repetiit & unusquisque in propria lingua repetere potest. Si stans ante speculum, ore diducto, penicillum salso, vel alio sapido humore madidum ori immittas & varias oris partes hoc penicillo tangas, e. g. palatum, gingivas, labia, buccarum interiora, nullum saporem percipies, solummodo sensu tactus & ideis cum hoc sensu connexis, afficieris. Sed in his locis nullæ sunt papillæ ejusmodi, quales sub linguæ epithelio hærent. Iterum si ipsam linguam in inferiore hujus superficie juxta frænulum eodem penicillo sapido attingas, nullam habebis ideam sapidi. Verum & inferior linguæ superficies papillis ejusmodi caret. Si vero quamcumque partem dorsi linguæ penicillo hoc attingas,

continuo ſaporem percipies & eo exquiſitius ac diſtinctius hunc percipies, quo magis anteriori linguæ parti penicillum admoveris, in apice omnium exquiſitiſſime, continuo minus exquiſite, quo magis verſus radicem linguæ retroceſſeris. Atqui ad anteriora linguæ papillæ multo confertiores & acutiores ſunt, verſus poſteriora rareſcunt magis & in obtuſas degenerant. Cum ergo in illis ſolum linguæ partibus ſapor percipiatur, cum percipiatur vividior, diſtinctior, ubi papillæ plures & confertiores, minus vivide, ubi pauciores, grandiores & obtuſæ papillæ ſubſunt, recte infertur, eas ipſas papillas, ſub epithelio linguæ diſtributas, guſtus organum conſtituere. Hæc tamen omnia cum aliqua limitatione accipienda ſunt, ut non abſolute aliis oris partibus omnem guſtus ſenſationem denegemus, ſiquidem & aliqua corpora eſſe dicantur, quæ palatum & œſophagum quoque afficiant. Sed pauca ejuſmodi phænomena ad peculiarem corporum quorumdam naturam referri debent; nam ſi verum eſt, quod palatum belladonnæ ſaporem diſtinguat, certum tamen eſt, a centum aliis ſapidis palato applicatis, nullam ſaporis ideam oriri; dum contra lingua ſapores omnis generis percipit.

Forte autem illæ, quæ &c. In brutis, præcipue ruminantibus etiam in palato, in buccarum cavea, in faucibus, tonſillis, œſophago, papillæ ſub epithelio reconduntur & propriis hujus vaginulis includuntur. Unde in his forte organum guſtus latius patet, ut & olfactus organum in his multo, quam in homine, amplius eſt & exquiſitius; puto non alia de cauſa, quam quin bruta ex ſolo fere olfactu & guſtu ſibi noxia diſcernunt a ſalubri pabulo. In homine quidem etiam papillas ſub epithelio labiorum, palati, buccarum circa oſtium ductus ſtenoniani, imo & in œſophago, ventriculo & inteſtinis deſcrip-

sit RUYSCHIUS. Sed has papillas nihil nisi villos inhalantes & exhalantes esse, Cel. ALBINUS & KAAW & Clarissimi alii anatomici contendunt. Certe in his partibus ejusmodi evidentes papillæ, quales in lingua sunt, nemini anatomicorum obtigerunt.

§. CCCCLXXXVIII.

Ut lux colorum principium, ita sal principium saporum & primarium gustus objectum est. Insipida sunt corpora, quæ aut omni sale penitus carent, aut ita firmiter hunc cum reliquis principiis unitum habent, ut admistione salivæ nostræ extricari non possit. Ita vitrum insipidum est, non quod sale careat, quum potius sal præcipuum vitri ingrediens sit, sed quia salinæ moleculæ adeo firmo nexu cum terreis coaluerunt, ut ab his actione salivæ extricari non possint. Vicissim corpus sapidum insipidum fit, si omne ex eo salinum eliciatur. Ita cineres salsi, aqua excocti tamdiu, donec illa æque insipida redeat, ac affusa fuerat, insipidam terram relinquunt, nec præterea quidquam. Et omnis terra simplex pura, sive ex vegetabili regno, sive ex animali, sive ex fossili, insipida est. Omnis item aqua pura insipida est, nihilque præter humiditatis & frigoris sensum linguæ imprimit. Aër alioquin gustum nullo sensu afficit. De oleo dubitare posses, cum olea dentur sapidissima, acerrima, ex plantis aromaticis parata, e. g. oleum cinnamomi & hoc oleo educto cinnamomi cortex insipidus remaneat. Vegetabilia & animalium carnes, longa decoctione, nova semper aqua affusa, omni tandem sapore privantur. Verum hac methodo non modo salinum principium, sed & oleosum elicitur. Estne igitur oleum, perinde ut sal, objectum gustus? Etiam oleum, quo purius est, eo minus sapidum invenitur, penitus insipidum futurum, si

puriſſimum & omni ſalino principio liberum foret. Olea illa eſſentialia, ſeu ætherea ſtirpium aromaticarum, omnia multo acido, latente ſale imprægnata ſunt, qui ipſe cauſa eſt, cur in ſpiritu vini rectificatiſſimo ſolvantur & qui latens hoſpes olea hæc mora temporis in balſami ſpiſſitudinem cogit. Cetera olea quo blandiora & minus ſapida, eo minus ſalini principii in ſinu ſuo fovent. Omnia tamen aliquam acidi doſin, majorem hæc, illa minorem poſſident. Ipſa ſpiſſitudo butyri, adipis, ſebi animalis ab acido eſt, quo particulæ oleoſæ ligantur. Dumque corrumpuntur, dum ranceſcunt & acria fiunt olea alias blanda, hæc ipſa corruptio, hæc acrimonia recens nata ſoboles eſt acidi, motu inteſtino & calore ſenſim evoluti. Denique ſapida & acria fiunt olea alias mitia, ſi valido igne urgentur; ſed quod ex igne illis accedit, acidum eſt peculiare, ſui generis, cauſticum, ſubtiliſſimum. Id acidum ex igne ſubit terras calcareas calcinatas, eaſque ſolubiles reddit & ſapidas, dum antea inſipidæ fuerunt & aqua non ſolubiles. Hæc omnia ita ſe habere per experimenta chemicorum, noſtra ætate clariſſimorum, evictum eſt. Ut adeo manifeſtum ſit, nec aquam, nec terram, nec oleum, ſapida eſſe, ſi omni ſalino principio deſtituantur. Spiritus dicti chemicorum aut manifeſte ſalini ſunt, ſive acidi, ſive alcalini, aut inflammabiles, ut ſpiritus vini, frumentique, aut ſpiritus rectores vegetantium & animalium. Sed & ſpiritus ardentes principio ſalino gaudent, acido ſubtiiiſſimo, quod unionem inter aquam & oleum in his efficit. Spiritus autem rectores ut olfactum vehementer, ita guſtum vix afficiunt & omnino non, niſi aliis principiis conſociati. Unde omnibus computatis ſolum ſalinum principium ſaporum rudimentum & verum guſtus objectum eſt. Interea tamen, licet reliqua corporum principia ſuapte natura inſipida ſint, non ideo nihil ad varietatem & ut

cum ſcholaſticis loquar, ad modificationem ſaporum conferunt. Aqua inſipida mutat utique ſalium ſapores pro varia ſui proportione. Alius eſt ſapor ſalis alcalini cauſtici ignei & alius multo mitior ſaponis veneti ex hoc ſale cum oleo olivarum parati. Terra inſipida eſt; junge illam ſali cuidam acido & jam alius naſcetur ſapor longe diverſus ab acido. Inſipidum argentum vivum junge acido ſalis meraco, habebis venenum rodentiſſimum, quod quidem maxima aquæ copia enervatum jam medicamenti loco ſumi poteſt, ſed ſaporem horrendum retinet etiam in tanta dilutione, dum acidum ſolum tanta aquæ copia jam enervatum fuiſſet. Solve cretam in ſpiritu nitri, peribit acor hujus & naſcetur ſapor amarus ex acerrimo acido ſale & inſipida creta. Poſſent plurima exempla afferri, ſed pauca hæc ſufficiunt, ut intelligatis, etiam reliqua principia, licet inſipida, ad ſaporum tamen compoſitionem & variam modificationem omnino concurrere, neque adeo omnem diverſitatem ſaporis a diverſitate ſalini principii, ſed & a varia hujus cum reliquis principiis mixtione pendere. In ſenſu latiore igitur etiam reliqua principia, quatenus cum ſalinis moleculis varia proportione, variiſque modis conſociata, objectum guſtus conſtituunt, non autem ſeorſim ſumpta.

§. CCCCLXXXIX.

Ut guſtemus, variæ conditiones requiruntur & plures adhuc, ut recte guſtemus. *Primo* oportet epithelium linguæ nec nimis craſſum eſſe, nec ſiccum; craſſum nimis epithelium guſtum hebetat, ut calloſa epidermis tactus ſenſum minuit; idem ſi qua parte linguæ ablatum fuerit, ut nudæ papillæ proſtent, ſaporis loco dolor percipietur, niſi blandiſſima ſint & penitus inſipida eſculenta. Similis fere linguæ conditio eſt poſt aphthas deciduas, aut poſt acutos morbos, in quibus epithelium ſeceſſit, renato novo, tene-

riore, unde tunc lingua multo exquisitius sentit. Siccum epithelium etiam gustum hebetat, aut penitus delet; hinc sicco ore sapor nullus, aut certe obtusus, hinc gustus in siccitate febrili deletus. Hinc os in statu naturali semper humidum, semper madida lingua, non a propriis solum humoribus, sed etiam salivali latice constanter humectata. Præter has conditiones requiritur, ut saliva nostra naturaliter se habeat; nam si illa sapida est, ut sæpe in morbis accidit, genuinum gustatorum corporum saporem non percipimus, sed vel a prædominante salivæ sapore afficimur, vel sapore confuso ex illo salivæ & corporis degustati. Quibus os per morbos amarum est, iis omnia fere quæ degustant, amarum sapere videntur. Quibus dulcescit saliva, iis pleraque gustata subdulcia videntur, aut fatua; & acida, quibus acescit. Eadem si nimis lenta ac viscosa fuerit, facit, ut talia quoque putentur degustata. Hinc sæpe conqueruntur ægri, os sibi quasi limo obductum esse & omnia, quæ degustant, sibi limosa videri. Denique corpus ipsum, quod degustatur, ejus naturæ esse debet, ut non solum principia sapida contineat, sed etiam ut sapida illa principia mediante saliva elici, solvi & in statum fluidum deduci possint, atque ita cum saliva poros epithelii subire & papillis linguæ applicari. Hinc fluida jam per se vel insipida, vel sapida sunt; insipida quidem, si nihil continent salini, sapida vero, si eo elemento gaudent, neque hæ salivæ vehiculo indigent. Solida vero corpora, etiamsi sale prædita, nullum tamen saporem excitant, nisi id ipsum, quod illis inest sapidum, ope salivæ eliciatur, solvatur & in fluidi naturam redigatur; ipsa salia non sapiunt, nisi soluta. Hinc solida corpora primo gustu etiam insipida, dum aliquo tempore masticantur & saliva imprægnantur, demum saporem suum nobis communicant & alia omnino etiam insipida manent, licet sale prædita,

licet masticata & saliva perfusa, si nimirum ita cum reliquis principiis firmo nexu unitum salinum est, ut saliva solvi & extricari non possit, exemplo vitri. Porro & hoc requiritur, ut degustatum corpus moderate caleat, vel saltem in ore calefiat, nam lingua exquisite frigida minus bene gustum percipit & sapidissima, si vehementer frigida, minus sapida videntur. Vinum ipsum valde refrigeratum genuinum suum saporem non imprimit linguæ, nisi aliquo tempore ore detentum incaluerit. Nempe frigore pori epithelii constringuntur, atque ita minuitur actio sapidi in papillas linguæ gustatorias. Sed & præterea sensatio vehementior semper minorem obscurat & imperceptibilem reddit; hinc si impressio nervis a frigore inducta major est impressione illa, quæ a sapido nascitur, etiam sapor minus vivide, aut omnino non percipitur. Omnibus ergo dictis conditionibus positis, dum materies gustanda attenuata & saliva plerumque soluta, per poros epithelii insinuata papillas linguæ afficit & movet, motusque ille in superficie papillarum impressus ad sensorium commune propagatur, gustus fit excitaturque in mente hanc mutationem advertente idea saporis, diversi omnino pro diversa mutatione papillarum linguæ. Quæ autem præcise mutatio papillis ab hoc illove sapido inducatur, nobis scire datum non est; id solum scimus, cum certis nervorum mutationibus certas animæ ideas connexas esse; & prout a diversis aëris tremoribus diversorum sonorum ideæ, prout a diversa radiorum luminis refractione & reflexione diversorum colorum ideæ in mente nascuntur, ita a diversa affectione papillarum linguæ diversæ excitantur ideæ saporum. Atque ut præcipui quidam colores sunt, ex quorum mutua variaque inter se commistione innumeri alii compositi exsurgunt, ita etiam præcipui quidam sapores sunt, ex quorum commistione innumeri alii compositi exsurgunt, quos enumerare

longum foret. Præcipui autem iſtiuſmodi ſapores ſunt : *primo : ſalſus*, qualis a ſale communi deguſtato naſcitur & penetrantior ab ammoniaco, qualem etiam omnes fere medii ſales excitant, plus minuſve intenſum & alium tamen in unoquoque ſale medio. *Secundo : acidus*, qualis oritur ab aceto deguſtato, ſucco citri, tartaro, ribeſiis, acetoſella & multò fortior ab acidis mineralibus dilutis. *Tertio : alcalinus*, qualem percipis, dum lixivium deguſtas, aut ſalem volatilem alcalinum, ſpiritum ſalis ammoniaci, aut fixa ſalia lixiva, ſal tartari, nitrum fixum, cineres clavellatos, ſodam Hiſpanicam, plantarum fixa ſalia, incineratione parata. *Quarto : dulcis*, qualis ſacchari, mellis, fructuum paſſorum eſt, hic per varios gradus imminuta dulcedine in fatuum tranſit. *Quinto : vinoſus*, qualis ab omni liquore fermentato oritur, vino, cereviſia, ſpiritu vini, hydromelle. Adeo penetrabilis hic ſapor eſt, ut etiam paucæ vini guttulæ in ingenti aquæ amphora percipiantur. Et licet ſingulum vinum peculiari ſapore gaudeat, quo ab omni alio diſtinguitur, conveniunt tamen omnia in illo præcipuo ſapore, quem vinoſum dicimus. *Sexto : ſpirituoſus*, qui vinoſo latius patet, nam omnis quidem vinoſus ſapor ſpirituoſus eſt, at non omnis ſapor ſpirituoſus etiam vinoſus eſt. Vocamus autem ſpirituoſum ſaporem, qui vividiſſime nervos afficit & celerrime ſe diffundit; talis etiam ſapor eſt quarumdam aquarum mineralium ſpirituoſarum. *Septimo : amarus*, qualis ab abſynthio, bile animalium &c. *Octavo : aromaticus*; vocantur autem aromata corpora vegetabilia, quæ manducata & calidum ſaporem linguæ imprimunt & naribus odorem penetrantem. E. g. cinnamomum, nux moſchata, allium, majorana, thymus, plantæ innumeræ. *Nono : calidus acer*, qui linguam ſenſu mordace afficit & valida irritatione calorem & dolorem excitat. Talis a capſico, pipere, euphorbio,

ari foliis & radice oritur. *Decimo: austerus*, qualis fructuum horæorum, immaturorum est, acerbus, linguam adstringens & exsiccans; talis est gallarum turcicarum, vitrioli martis, aluminis &c. *Compositus*. Ex hisce varie inter se concurrentibus innumeri sapores compositi exsurgunt. Ex acido & dulci *acido-dulcis*, qualis in plerisque fructibus horæis maturis est; *dulcis* & *vinosus*, qualis in hydromelle; *vinosus* & *acidus*, qualis in vinis tenuibus Austriacis & Rhenanis; *vinosus* & *acerbus*, qualis in Budensi vino & magis in illo de monte Pulciano; *amarus* & *aromaticus* in absynthio & sic porro, nam omnes illas compositorum saporum species aut varietates enumerare, non est hominis. Imo & ex recensitis saporibus præcipuis aliqui jam ad compositos pertinent. *Salsus* sapor certe ex *acido* & *alcalino* compositus est, *aromaticus* ex *acri* & *spirituoso*, *austerus* ex *acido* & *terreo elemento*, ut omnino definire non possimus, quinam *primigenii* sapores dicendi sint, idque vel ideo, quia ipsa corpora, quæ gustamus, jam nimis composita sunt.

Ceterum hoc loco paucis attingenda quæstio est, num saporum diversitas a diversa particularum salinarum figura pendeat, num ab alia actione nobis ignota? Primum probabile videri posset, quia cuique fere sali sua propria figura est; nitrum crystallos prismaticas hexagonas, sal commune cubicas, vitriolum parallelepipedas rhomboideas, alumen octœdras, exhibet & alia salia alias. Sed non est ita, ut quidem prima fronte videtur, nam exigua circumstantia in crystallisatione prætermissa salium figuram mutat, non mutat interim saporem. Sal marinus coctione paratus abit in pyramides cavas, ex planis quadratis sibi impositis fastigiatas; idem lenissimo igne, aut solis calore in crystallos redactus in cubicam solidam figuram abit. Easdem omnino crystallus sal

gemmæ, marinus & fontanus præbet, si recte processeris, nec tamen eodem præcise sapore præditas, mitiores fontani, acriores fossiles & marini sales. Vitriolum martis capillare album, pellucidum, Hydriense, a Cel. SCOPOLI descriptum sapore convenit cum alio vitriolo martis, styptico, adstringente & tamen crystallis maxime differt. Vitriolum Trichites HENCKELII, *Pyritol.* p. 842, 843. crystallis differt, ceterum cum aliis vitriolis convenit. Missis aliis unico exemplo ostendam, quid de figura salium, ut causa saporis, tenendum. Distinctæ sunt crystalli salis communis & nitri, distincti etiam sunt horum salium sapores. Nunc possum ex basi salis communis acido nitri saturata per artem nitrum producere cubicum, quod crystallos format perfecte similes crystallis salis communis & quam maxime differt a crystallis nitri officinalis. Et tamen hoc nitrum cubicum saporem mihi imprimit omnino diversum a sapore salis communis, cujus figuram exacte refert & imprimit mihi saporem prorsus eumdem cum sapore nitri officinalis, a quo figura crystallorum adeo multum differt, ut ipse sal communis. Rursus affundo nitro huic cubico spiritum salis communis & destillo. Expellitur sic acidum nitrosum vice versa, eoque expulso iterum salem communem verum habeo, qui figura crystallorum nihil differt ab illo nitro cubico, & tamen saporem jam proprium habet diversum a nitroso. Hoc in casu saporis mutatio a solo acido mutato evidenter pendet. Possem aliis exemplis ostendere, ut manente eodem acido mutata basi sapores alterentur. Interim ex dictis sufficienter patet, non a figura crystallorum, sed ab aliis omnino conditionibus saporem salium pendere.

§. CCCCXC.

Non solum variat sapor pro varietate objecti sapidi, sed idem etiam corpus sapidum diversis

modis linguam afficit pro varietate aliarum conditionum, quæ in textu recensentur. Et primo quidem posito eodem objecto sapido variat sapor *pro varietate ætatis.* Pueri solis blandis & dulcibus delectantur, respuunt alia, quæ adulti amant. Ab aliquot guttulis vini linguæ instillatis nasum crispabit & horrebit tenellus & lacti assuetus infans; adultis vinum nectar est. Semen sinapi cum bubula nobis gratum præbet stimulum, pueris hoc aroma fere venenum videtur. Nempe in universum sensilior est homo, quo suæ origini propior; per ætatem minuitur paulatim partium sensilitas. Hinc lenissime sapida, quæ gustum infantum grate excitabant, adultorum minus sensiles nervos non movent, sed acriori stimulo opus est.

Temperiei. Calidi temperamenti homini multo calidior & intolerabilis videbitur sapor fervidi aromatis, caryophylli, aut zingiberis; idem leucophlegmatico frigidoque gratissimus erit. Illi refrigerantia placent, fructus horæi, gelatinæ frigidæ, emulsiones; hic vinum & spirituosos potus præferet.

Morbi. Qui morbis putridis laborant, de nausea & amaritie oris conqueruntur & de putrido nonnumquam sapore. Omnia quæ illis exhibes, eodem sapore imprægnata putant; exceptis acidis, quæ summo studio expetunt & quibus delectantur. Post morbos acutos, aut etiam post febres intermittentes omnia nonnumquam salsa videntur convalescentibus. Amara omnia ictericis, quibus bilis salivam infecerit.

Sexus aliquam etiam, non perpetuam tamen diversitatem efficit. In universum quidem feminæ delicatiores sunt viris, qui plerumque acriora amant, sed dantur etiam viri effeminati & feminæ viragines.

Con-

Consuetudinis. Tabacum si quis prima vice gustaverit, continuo nauseabit. Sola tamen consuetudo efficit, ut multi ejus fumo perdite delectentur, potiusque pane carere vellent, quam gratissimo tabaci stimulo, qui primo adeo ingratus fuerat. Sola certe consuetudo facit, ut aliæ gentes delectentur gustu sordidarum rerum, quas nos quam maxime detestamur. Antiqui scythæ carnibus equinis crudis vescebantur, quas sub ephippio positas emolliebant & idem hodie Tartarorum mos est. Nemo nostrum est, qui non amaritiem bilis execretur; eadem tamen nonnullis gentibus in deliciis est & in Habessinia regum mensis apponitur.

Aliorum prius gustui applicatorum. Idem sapidum corpus, in eodem homine alium atque alium saporem excitabit, pro diversitate aliorum prægustatorum; tunc enim sapor corporis recens gustati cum sapore prægustati, adhuc linguæ inhærente confunditur & mixtus oritur sapor ex utroque, qualem a neutro seorsim exspectes. Vinum post dulcia prægustata acidissimum videtur & acerbum; idem post caseum prægustatum suavissimum & sapidissimum est. Solus etiam ordo, quo cibi se invicem excipiunt, gustum vel excitare potest vel deprimere, quod omnibus notum est.

Cur autem sapidissima dolorificis proxima? ut salina aromatica &c. Si nudis applicantur nervis? Quo magis sapidum corpus, eo idem illud acrius est, & contra, quo minus sapidum, eo blandius. Lac oculo instillatum fertur sine incommodo, vini guttula oculo applicata jam dolorem ciet; hinc excoriata lingua, aut vulnerata, epithelio fisso, a sapidissimis dolorem excitari, dum nudis papillis applicantur mirum non est, cum & in tactus organo nudis papillis applicata corpora quantumvis polita dolorem excitent.

Quare sapida cito instaurantia? Ratio est in cita horum penetrabilitate & stimulo, quo nervos non

linguæ ſolum, ſed & ventriculi ac inteſtinorum afficiunt, digeſtionem ac chylificationem promovent & ipſam denique circulationem humorum languentem incitant.

Quamobrem aqua, olea lenia, terra, inſipida? Aqua pura omni ſalino principio caret; hinc inſipida. Terra pura & ex eadem ratione inſipida eſt & ex altera hac, quia in ſaliva indiſſolubilis eſt. Olea lenia non utique omni ſapore carent, uti neque ſalino deſtituuntur principio; imo vero eadem acerrima fiunt, dum acidum in iis latens ſenſim evolvi incipit. In genere notari debet, omnia ea corpora nobis inſipida videri, quæ aut omni ſalino elemento deſtituuntur, aut minus hujus elementi, quam noſtra ſaliva, continent, aut illud adeo intricatum habent, ut per ſalivam elici non poſſit. In ſulphure e. g. abundantiſſimum eſt acidum vitriolicum, ſed arctiſſime cum phlogiſto conjunctum, ut nullam acidi notam præſeferat, nec aqua, nec ſaliva inde acidum elici poſſit. Hinc inſipidum ſulphur, cujus maximam partem efficit fortiſſimum chalcanthi acidum.

DE OLFACTU.

§. CCCCXCI.

Olfactus organum per nares diſtributum eſt, quo nomine cavum duplex plurium oſſium concurſu formatum & intermedio ſepimento diviſum, retro velum palatinum in fauces apertum, comprehendimus. Si calvaria mundata inſpiciatur, ingens hæc cavitas apparet, ſemperque latior verſus fauces, ut anguſtiora videantur anteriora narium foramina, poſteriora pateant hiatu latiſſimo. Apparet autem cavum hoc adeo magnum, quia membrana partes has inveſtiens & oſſicula ſpongioſa deſunt. In vivente enim non adeo vaſtum eſt cavum narium, ut in calvaria apparet, quum & oſſicula illa ſpongioſa & medium ſeptum

& pulposa has partes cingens membrana multum spatii ejus repleat, quod inane totum in sceleto cernitur. Omnibus his partibus in suo situ naturali relictis nares manifeste ab anterioribus foraminibus sursum convergunt, deinde vero posttrorsum latescunt. Hanc anterioris narium cavitatis in spatium paulatim angustius reductionem ideo fecit natura, ut corpuscula odorata cum aëre per nares inducta majori copia in membranam narium impingerent, in qua nervi olfactorii sensilissimi sub tenuissima epidermide expanduntur; utque adeo odores rerum vividius percipiamus; nam si amplus adeo esset aëris in nares aditus, qualis in calvaria est, plurima corpuscula odorifera cum plurimo aëre membranam olfactoriam libere præterlaberentur, nec ullam in nervis sensationem excitarent; nunc vero dum aër per anteriora narium foramina in spatium continuo angustius adducitur, fieri non potest, quin odorata corpuscula cum eodem adducta multo plura, multoque exactius in narium membranam incurrant, nervosque in ea distributos vividius afficiant.

Sed jam danda est descriptio totius organi. Ex osteologia notum suppono, totam narium cavitatem sequentibus ossibus circumscribi & componi: *primo* osse frontis, *secundo* osse ethmoideo, *tertio* osse sphænoideo, *quarto* vomere, *quinto* duobus ossiculis nasi, *sexto* duobus ossibus palatinis, *septimo* sex ossiculis spongiosis, sive turbinatis, *octavo* duobus ossibus maxillarum superiorum; *nono* duobus ossibus planis, *decimo* duobus ossibus unguis, quæ omnia, si seorsim numerentur, sunt in universum ossa *viginti*, licet ossa plana & spongiosa solummodo partes ethmoidei sint. Ossa hæc enumerata varias formant cavitates minores, quibus omnibus capacitas cavi narium augetur; de his autem sequente paragrapho dicetur. Nunc initium sumamus ab ea parte narium, quæ libe-

ra in facie prominet, proprieque *nasus* appellatur. Hujus pars suprema fit ab officulis nasi propriis, pars media tumidior a processu nasali ossis utriusque maxillaris superioris, pars nasi inferior & latior, quæ in calvaria deest, ex cartilagine perficitur. Ea cartilago non simplex est, sed ex pluribus portionibus cartilagineis componitur, mediante cellulosa tela & ad se mutuo & ad ossa revinctis; quinque ejusmodi portiones cartilagineas passim numerant anatomici, aut sex, alii etiam plures, quod quidem non multum refert. Ab his fiunt partes nasi laterales inferiores, alæ nasi dictæ & septum nasi cartilagineum, quod anteriora narium foramina disterminat & cui superius septum osseum a lamina cribrosa descendens respondet, posterius autem vomer. Cartilagineam hanc infimam nasi partem ideo fecisse videtur natura, ut mobilis esset, utque diduci & constringi posset prout plus minusve aëris attrahere & exquisitius olfacere volumus, aut contra. Videmus certe in brutis, dum quid exquisite olfaciunt, e. g. canes venaticos nares celeriter & vehementer diducere, ut majorem aëris copiam, & cum eo etiam majorem copiam odoriferi halitus attrahant; idem & nos ipsi facimus. Ob hanc rationem etiam non ex una & indiscreta cartilagine, sed ex pluribus particulis composuit nasum & musculos his præfecit, quibus moverentur. Musculi hi sequentes sunt :

Primo : constrictor nasi, aut compressor naris ALBINO dictus, utrimque ab eminentia ossis maxillaris superioris, supra dentes molares anteriores exoritur & a parte exteriore radicis alæ nasi; inde sursum inflexus expanditur per dorsum nasi & superiorem hujus cartilaginem, partimque cum sodali suo fibris quibusdam concurrit, partim in membranam extenuatus definit. Agens uterque, latus mobile, seu alam nasi premit versus sep-

tum, atque ita nares aliquantulum comprimit & anguſtat.

Secundo : depreſſor alæ naſi. Oritur ab alveolis dentium inciſorum ſuperiorum, aut a ſuperiore parte alveoli canini, inde lateſcens aſcendit, ſeque integumentis naſi inſerit pone ſeptum & ad radicem alæ naſi, quam partem agens deorſum trahit, parumque alam naſi verſus ſeptum premit.

Tertio : levator labii ſuperioris alæque naſi, qui ab inferiore & interiore orbitæ margine & a proceſſu naſali oſſis maxillaris, ſupra & infra ligamentum muſculi orbicularis palpebrarum duplici origine natus, inde deorſum excurrens, mittit faſciculum ad alam naſi inſertum, reliquis ſuis fibris extrorſum deorſumque ſparſis in cutim labii ſuperioris, ejuſque orbicularem finitur. Hic & labium ſuperius elevat, atque oris rimam ducit & altero faſciculo agens alas naſi ſurſum extrorſumque ducit ac dilatat, antagoniſta præcedentium.

Alios adhuc naſi muſculos, quos Cel. SANTORINUS deſcripſit, omittere poſſumus, ut qui nec perpetui ſint, nec aliis anatomicis memoratu digni viſi, minutuli.

§. CCCCXCII.

Dixi narium cavum augeri cavitatibus aliis acceſſoriis, quas oſſa ad cavum narium formandum concurrentia intercipiunt. Hæ cavitates acceſſoriæ breviter recenſendæ ſunt.

Primo : ſinus frontales, ſupremam cavi narium partem efficiunt. Sunt autem ſinus hi cellulæ inter ſecedentes laminas oſſis frontis interceptæ, in ea circiter regione, quæ eminenti ſupercilio oſſeo & mediæ inferiori oſſis frontis parti reſpondet, qua id cum oſſiculis naſi & ethmoideo concurrit. In fœtu conſtanter deſunt, nec niſi per ætatem naſcuntur, dum laminæ oſſis frontis a ſe

mutuo difcedere incipiunt. Irregularis autem horum finuum figura eft & numerus quoque incertus; fubinde unica ampla cavea adeft, fubinde multæ cellulæ tres, quatuor, fex & totidem fepta, fubinde duo finus frontales dexter & finifter, imperfecte divifi confpiciuntur; fubinde deficit in uno latere, adeft in altero; fubinde totam orbitæ latitudinem occupant, fubinde dimidiam ejus partem. Aperiuntur autem in cellulas offis ethmoidei, potiffimum anteriores, obliquo ductu, vel unico, vel duplici, atque ita cum media narium cavea communicant.

Secundo : *antra Higmoriana*, five finus maxillares, qui in adulto homine magni utrimque in offe maxillari fuperiori fub orbita hærent, inter proceffum orbitalem & marginem alveolarum dentium molarium fuperiorum intercepti. In ficca calvaria amplo foramine utrumque hoc antrum patet in medium narium hiatum, fed omnibus in ftatu naturali relictis apertura ea multo minor eft, quum partem ejus aperturæ os fpongiofum inferius, partem aliam anteriorem os unguis, pofteriorem os palati & membrana denique pituitaria omnia hæc offa inveftiens, compleat. Hinc oftium calamo non majus remanet, quod ad intervallum medii & infimi offis fpongiofi patet; parte vero anteriore fub orbita idem antrum in appendicem quamdam alveolatam oblongam procedit & cum cellulis ethmoideis anterioribus, ac proinde illarum ope etiam cum finubus frontalibus communicat, obfervante Ill. HALLERO. Ceterum finus hi maxillares, feu potius primordia horum finuum in fœtu jam confpicua funt, licet exigua, dum frontalium finuum nullum adhuc initium adparet.

Tertio : *cellulæ fphænoidales*. Pars anterior media offis multiformis, in fœtu quidem folida, in adulto autem homine excavata eft finu vel uni-

co, vel, ut plerumque, duabus cellis magnis, osseo septo divisis, sub anteriore sellæ equinæ parte & foraminibus opticis. Undique clausæ hæ cellæ antrorsum patent rotundo utrimque ostio, in recessu supremi narium meatus.

Quarto: cellulæ ethmoideæ, quas BOERHAAVIUS prætermisit, incerto numero, quatuor, aut etiam plures utrimque, reliquis sinubus cellulisque minores, favorum utcumque similes in parte laterali ossis cribriformis exsculptæ, aliæ interiores & septo propiores, aliæ magis exteriores & inferiores, in supremum narium meatum aperiuntur pluribus tubulis. Communicant cum sinibus frontalibus & sphænoideis. Cellulæ orbitariæ tum in osse plano, tum in processu orbitali ossis maxillaris, a Cel. HALLERO adnotatæ, ad minutias anatomicas augendas potius videntur pertinere, quam ad augendam narium capacitatem.

§. CCCCXCIII.

Ossicula spongiosa vulgo quatuor, duo superiora, totidemque inferiora ab anatomicis descripta sunt; addiderunt alii duo ossicula spongiosa suprema, ut adeo in singulo narium latere tria sint, supremum, medium & inferius. Ossicula spongiosa suprema, reliquis minora, sunt partes ossis plani interiores, cellulis ethmoideis exsculptæ & posterius in exiguam caudatam appendicem terminatæ. Os spongiosum medium, vulgo superius dictum, utrimque in media circiter narium altitudine suspenditur, conchæ mytuli utcumque simile, superius & anterius cum aspera ossis plani superficie cohærens & eminentia transversa ossis palati & maxillæ superioris suffultum, extrorsum concavum, introrsum, qua septum narium respicit, convexum, intus foveolis multis & spongiosis recessibus exasperatum. Os spongiosum inferius, mytuli pariter figuram referens,

infra priora positum, longius, nectitur, aut insidet potius lineæ asperæ ossis palati & maxillaris, juxta aperturam antri Higmoriani, sursumque processum latum brevem oblique emittit, qui cum osse spongioso medio plerumque concurrit, sinusque maxillaris magnam aperturam pro parte tegit, similemque processum etiam posterius ad claudendum eum sinum deorsum emittit. Tenuissima sunt hæc ossicula & instar papyri tenera, facile frangenda, hinc difficilia præparatu. Foraminula & cryptulas spongiosas in homine superinducta æquabilis membrana mucosa quasi delet; augent tamen expansione sua olfactus territorium, nariumque meatus angustant. In animalibus sagacioribus & mole majora sunt & in elegantissimam spiræ formam contorta, unde etiam turbinata dicta sunt. Quo magis vero tortuosa sunt, eo ampliorem superficiem habent, eoque magis augetur superficies membranæ mucosæ, in qua nervi olfactorii distribuuntur, hinc ceteris paribus eo sagacior olfactus. Hinc odoratus adeo exquisitus iis animalibus, quibus & nares ampliores & ossa spongiosa magis tortuosa natura dedit, ut canibus venaticis &c. Hinc a contrario destructis illis ossiculis, quod subinde per luem veneream fit, olfactus minuitur. Ceterum ossa spongiosa inferiora pro peculiaribus plerique anatomici habent, suprema & media solummodo partes sunt ossis ethmoidei. Inter ossicula hæc medium intercedit septum narium, quod totum olfactus organum bipartitur; septum illud partim osseum est, ex descendente media lamella ethmoidis & vomere factum, partim cartilagineum in anteriore & inferiore narium parte, quæ alas nasi dissepit. Distant autem a septo ossicula spongiosa, ut a summo osse cribroso ad imum narium fundum via sit continua prope septum & patula, qua mucus delabi possit. Sed recedendo a septo extrorsum versus latera narium adhærent, suprema quidem &

media offi cribriformi, inferiora autem offi maxillari & palatino, cumque introrfum verfus feptum narium convexitate fua protuberent, hinc tribus præcipuis locis cavum narium magis anguftatur, inter quas anguftias totidem fpatia majora & ampliora intercedunt, qui meatus narium appellantur, funtque meatus fupremus, medius & infimus. Ifte ampliffimus fupra palatum fornicatum verfus fauces incedit, verfus feptum cum medio communicans, lateraliter offe fpongiofo inferiore protectus. Medius narium meatus longior, fed minus amplus, fub offe fpongiofo medio pergit itidem retrorfum in fauces. Meatus fupremus brevior & peranguftus inter feptum & cellulas ethmoideas & offa fpongiofa fuprema, initio fub lamina cribrofa fumpto, poftrorfum fertur & terminatur finu fphænoideo. Hæc quidem fabrica ut valde intricata, ita dictu difficilis eft & difficilior notatu. Peculiari etiam adminiftratione anatomica opus eft, ut illi narium meatus recte in confpectum dentur. Figuram æri accurate incifam, qualis toto organo ad perpendiculum fecto adparet, exhibuit Cel. MORGAGNIUS *Adverf. Anat. VI. Tabul. II. Fig. 3.*

§. CCCCXCIV.

Omnia hæc offa ad formandam narium cavitatem concurrentia, fuo inveftiuntur periofteo & ipfæ etiam nafi cartilagines fuam habent periofteo continuam membranam, quæ mutato nomine perichondrium appellatur. Sed præter eam membranam ipfa cutis per foramina narium anteriora introrfum flectitur, mutata tamen fabrica, mollior, magis pulpofa, rubicunda, in membranam mucofam degenerat, quæ perichondrio & periofteo, narium ope, cellulofæ telæ ubique conjuncta, omnem cavi narium fuperficiem, omnes officulorum fpongioforum anfractus, omnes finus cellu-

lasque investit. Non ejusdem ubique densitatis est, crassior in septo narium & ossibus spongiosis & nasi cavitate, in sinubus tenuior, eoque tenerior, quo longius ab origine sua in sinuum recessus sese abscondit. Vocatur ab Auctore *Schneideriana*, quum CONRADUS SCHNEIDERUS eam primus exactius descripserit, in eaque muci officinam esse contra veteres demonstrarit, qui crediderunt, mucum ab encephalo per foramina ossis cribrosi in nares depluere. Vasculis plenissimam esse, etiam absque injectione apparet; post injectiones tota intense rubet. In hac ipsa membrana organum olfactus distributum est; nervi nempe, de quibus deinde dicetur, in superficie ejus expanduntur, non illi tamen nudi, sed ut alibi, ita & hic epidermide tecti, quæ simili ratione, ut de cuti dixi, per foramina narium introflectitur. Quo autem sensiles conservarentur nervi olfactorii, oportebat eosdem perpetuo humectari, nam siccis naribus olfactus aut nullus est, aut debilis. Videmus a contrario in sagacissimis animalibus nares semper humidas esse; exemplo sunt canes. Humectantur autem nares partim illo perspirabili halitu arterioso, qui ex omni superficie membranæ Schneiderianæ continuo exhalat & qui hyemali tempore specie fumi de naribus prodit & in seniculis etiam ob deficientem calorem in guttas colligitur de naribus stillantes; partim etiam halitu aquoso quem exspirando de pulmonibus per nares exhalamus, sed omnium maxime muco, qui in toto olfactus territorio, in omnibus sinibus & cellulis, in omni fere puncto membrana narium secernitur, tenuis primum, mora autem & stagnatione, parte subtiliore resorpta spissescens. De fontibus muci hujus & modo secretionis, utrum per vasa arteriosa, an per glandulas præparetur, non convenit inter physiologos. Ex solis arteriis SCHNEIDERUS repetiit, tum Cel. Viri LIEUTAUD & SENAC,

qui glandulas membranæ pituitariæ reperiri negarunt. Sed invenerunt alii Clarissimi Viri folliculos, etsi parvos, nec semper facile conspicuos, vidit NICOL. STENONIS & ipse BOERHAAVIUS & ABRAH. KAAU, vidit MORGAGNIUS accuratissimus in lateribus septi narium stratum glandulosum; vidit etiam folliculos HALLERUS & ad latera septi utrimque & ad ossa spongiosa media ac inferiora & in infimo narium meatu, maxime in parte faucibus propiore; dicitque esse de cryptarum genere folliculos pulposos, rotundos vel ovales. Denique & pori mucosi passim in membrana pituitaria deprehenduntur agminati; & sinus mucosos, grandes in septo, vomere, multis folliculis communes, RUYSCHIUS & alii anatomici viderunt. Et analogia suadet, etiam hic ut alibi, per folliculos mucum parari; adhæc mucus narium in statu naturali crassus & viscidus est, qualis certe per arterias non videtur secerni posse; si autem sine folliculis secerneretur per arterias tenuis, videretur citius dilapsurus, quam satis inspissaretur. In sinibus tamen & cellulis, ubi & mora datur & quies, nihil repugnat etiam per sola vascula arteriosa mucum tenuem secerni, qui stagnando paulatim crassescat, maxime in antris higmorianis & sinibus sphænoideis. In hisce sola fabrica arteriosa mucum secerni omnino persuadeor, tum ob rationem dictam, tum quia in sinuum pituitaria membrana nec Illustris HALLERUS, nec alii exactissimi Anatomici folliculos umquam deprehendere potuerunt. *Conf.* SANTORINI *obs. anat.* p. 91. Potest ergo utraque sententia Clarissim. Virorum conciliari & duplex admitti muci secretio, partim per folliculos, partim arteriosa recta vascula, nullis glandulis interrupta, sed in cavum commune patula, qualia RUYSCHIUS in superficie ossium spongiosorum ovis & vaccæ demonstravit & vasa nominavit arterioso-mucosa. Quæ in anteriore & cuti propinqua narium

parte apparent glandulæ, sebaceæ sunt ex illisque pili emergunt, vibrissæ dicti, quibus insecta a naribus arcentur, nervique titillantur, atque in sternutationem cientur, qua proflato per nares copiosâ aëre irritamentum excutitur.

§. CCCCXCV.

Primum par nervorum cerebri, quod olfactorium dicitur, partim ex fine inferiore lobi anterioris cerebri recta directione, partim ex intervallo lobi anterioris & posterioris obliqua, exortus antrorsum procedit, sensimque dilatatur, atque ubi laminam cribrosam ossis ethmoidei pervenit, in filamenta pluscula dissolvitur. Ea lamina multis foraminulis pertusa est, in quæ exterior duræ matris lamella sese demittit & infundibula parva constituit ad septum narium ducentia, in eoque evanescentia. Per ea jam foraminula, perque infundibula hæc duræ matris, filamenta nervi olfactorii medullaria, sua pia matre investita in septum narium ex cranio descendunt & in membrana pituitaria, septum illud cingente, ramosa finiuntur. Grandior in quadrupedibus plerumque hic nervus est, quam in homine; & passim eo grandior, quo majore narium sagacitate animalia pollent. Is ergo verus est nervus olfactorius. Utrum vero unicus sit, alibi discutiemus; nam præter hoc primum par nervorum alii adhuc & frequentes a quinto pare rami in nares & in membranam pituitariam penetrant, de quibus seorsim dicetur. Ceterum vix opus est refutare veterum errorem, qui foramina ossis cribrosi patula esse, perque ea aërem ex naribus cum corpusculis odoratis in ventriculos cerebri ascendere, sic olfactum peragi & eadem via ex cerebri ventriculis mucum descendere crediderunt. Solide hæc deliramenta ex anatome refutavit dudum SCHNEIDERUS. Nam foramina illa & alioquin exigua sunt & adhuc obturantur a dura

matre, quæ non majus relinquit ſpatium, quam per quod recte filamenta nervi olfactorii penetrare poſſint & ipſa denique pituitaria membrana ab interiore lamellæ cribroſæ parte omnia hæc foraminula obducit. Nec ulla via eſt patula inter cerebri ventriculos & nervum olfactorium.

Diſtribuuntur per totam illam amplam ſuperficiem uſque in omnes ſinus & cellulas accurate. Hæc non reſpondent obſervationibus anatomicis; ſparguntur in membranam ſepti narium filamenta nervi olfactorii, in eaque finiuntur. Ad ipſos ſinus maxillares & ſphænoideos penetrare, ex hypotheſi ſcripſit BOERHAAVIUS. Sunt quidem & in iſtis ſinibus nervi per pituitariam membranam diſtributi, ſed illi a quinto pare, non a primo, adveniunt.

§. CCCCXCVI.

Latiſſimam eſſe horum nervorum expanſionem. Hoc corollarium ex mox dicta hypotheſi fluit. Latiſſimum certe eſt olfactus territorium & latiſſima expanſio membranæ Schneiderianæ, quæ omnem cavarum narium ſuperficiem, omnes cryptas, cellulas, ſinus inveſtit; unde & latiſſima foret expanſio nervorum olfactoriorum, ſiquidem hi per omnem membranæ pituitariæ ſuperficiem ſpargerentur. Nunc hoc fundamento ſublato ruit etiam corollarium. Verumtamen ſi quinti paris rami naſales etiam olfactui famulentur, quod ſuo loco videbimus, tum quidem recte dici poteſt, latiſſimam eſſe expanſionem nervorum olfacientium, ſed non primi paris, ſic dicti olfactorii.

Nec uſquam in noſtro corpore nervos tam molles, adeoque nudos eſſe. Hæc iterum cum aliqua reſtrictione accipienda ſunt, ne forte credamus nervos olfactorios reapſe nudos eſſe. Nullus in toto corpore nudus aëris contactui exponitur;

& in nares perinde epidermis intrat, quæ nervos contegit. Mollities etiam olfactorii nervi nihil peculiare habet, qui firmior esset, si, ut alii, vaginam a dura matre haberet, aut a celluloso contextu; non autem indiget ejusmodi vagina, cum vix encephalo egressus jam finem suum inveniat in membrana pituitaria. Opticus nervus longius iter emetitur, hinc firmo involucro indiget. Mollis est etiam acousticus; & omnes alii nervi, etiam firmo in volucro cincti, in origine sua, inque fine, perinde molles sunt, ut olfactorius. Teneriorem autem esse epidermidem narium, quam quæ cutim externam tegit, adeoque hoc sensu nervos olfactorios respective magis nudos esse aliis, id quidem dicere per me licet. Sed non ideo omnium in toto corpore nudissimos cum BOERHAAVIO affirmare velim. Non advertit Cel. Vir, majorem longe sensilitatem esse nervorum laryngis & hos quidem nudis propiores esse, quam olfactorios. Aqua certe nervos olfactorios non vellicat; sed guttula aquæ in tracheam illapsa acriter afficit nervos laryngis.

Alia quæstio est, num nervi, in membrana pituitaria distributi, ultimis suis finibus etiam abeant in papillas, quales in cuti corporis externa & in lingua reperiri, dictum est. Fuerunt omnino physiologi, qui & in organo olfactus similem fabricam adesse scripserunt. Injecta membrana pituitaria & in aqua macerata, flocculenta fit & quasi villosa; eos villos pro papillis nerveis habuerunt. Sed neque HALLERUS, nec MORGAGNIUS, nec alii Clar. Anatomici, papillas hic distincte videre potuerunt. Nec certe maceratione multa opus esset, si adeo distinctæ adessent papillæ, ut in cuti. Et denique longa maceratione quævis membrana flocculos agit, cum dissolvi incipit, quin ideo ejusmodi flocculi & villi papillæ nerveæ sint.

§. CCCCXCVII.

Nervos olfactorios humidos oportebat conservari. Hæc muci necessitas est in toto cavo narium secreti, maxime cum aëris contactui immediato nares continuo pateant & vel ideo exsiccationi magis obnoxiæ sint. Tenuis humor exhalans non suffecisset huic muneri; nam etiam pergente ea exhalatione & accedente insuper exhalatione pulmonali, hebes tamen olfactus est, nisi muco madidæ sint nares. Sed & viscida muci indoles aptior est excipiendis retinendisque corpusculis odoratis fugacissimis; & hæc altera muci necessitas est. Sic autem factum est cavum narium, ut in omni situ capitis mucus ex his illisve sinibus effluere possit. Capite erecto ex sinibus frontalibus & cellulis ethmoideis defluit, stagnat interim in sphænoideis & maxillaribus, donec redundet & ostia sinuum transcendat, capite vero in antereriora declivi ex sinibus sphænoideis prona muco via est, capite in alterutrum latus inclinato ex alterutro sinu maxillari facillimus conceditur exitus. Accumulatur interim semper in aliis e quibus exitus difficilior; ita fit, ut numquam non præsto sit mucus, quo olfactoria membrana servetur humida & sua nervis maneat sensilitas. Mucum hunc fabrica glandulosa, in sinibus vero arteriosa solum fabrica secerni, alibi dixi. Superest nunc, ut arteriæ narium breviter recenseantur, præsertim cum illarum cognitio ad phænomena quædam morborum intelligenda requiratur. Pleræque narium arteriæ propagines sunt maxillaris internæ, aliæ ex ipso hujus trunco, aliæ ex ramis enatæ, ab infraorbitali, dentali, palatina. Sed præter has, quæ omnes ad systema carotidis externæ pertinent, etiam ab internæ carotidis ramulis aliqui surculi in nares descendunt. Talis arteriola a carotide interna, utrimque una, exigua, in cranio prodit, quæ in sinum

ſphænoideum penetrat. Sed præcipue memorabilis, itidem rami carotidis internæ ramulus, *arteria ethmoidea* eſt, quæ ex ophthalmica naſcitur, dum ad interiorem orbitæ parietem applicatur. Ea arteriola bifurcata alio ramo in dura matre manet, alio vero ramo per foramina cribroſi oſſis in nares deſcendit & ad ſeptum, cellulaſque ethmoideas & ſinus frontales, & os ſpongioſum medium ſurculos edit. Hæc eſt illa arteriola, per quam ſalutares illæ narium hæmorrhagiæ in morbis præſertim capitis internis contingere videntur, per quas immediata ab encephalo ſanguinis revulſio fit & plus quam pluribus venæ ſectionibus, morbus emendatur. Sunt illæ hæmorrhagiæ criticæ dictæ, quia morbum auferunt. Intelligimus inde ſimul, cur antequam tales hæmorrhagiæ oriantur, præter alia phænomena etiam oculorum functiones turbentur & ægri colores varios & ſcintillas, aut ſpectra ante oculos ſibi obverſari putent, quæ omnia ceſſant, poſtquam largo rivo ſanguis e naribus proruperit. Nempe arteriola hæc ramus eſt, ut dixi arteriæ ophthalmicæ; dum nunc ſanguis majori copia & impetu ophthalmicam arteriam ſubit, fibrillæ nervi optici hoc impetu micantium oculi arteriolarum vividius afficiuntur; hinc perverſa in oculis ſenſatio; dum autem eodem impetu dilatata arteriola ethmoidea ſanguinem per nares profundere incipit, exoneratur ſimul eadem via arteria ophthalmica, imo & ceteri carotidis internæ rami; hinc depletis vaſis cerebralibus omnia illa terrifica ſymptomata ceſſant. In genere quidem omnes narium arteriolæ ob laxitatem membranæ pituitariæ facile dilatantur, & ſanguinem fundunt ſine ruptura; ſed in morbis non perinde eſt, an ex internæ carotidis, an vero ex externæ ramulis ejuſmodi hæmorrhagia fiat; hinc neque omnes hæmorrhagiæ criticæ ſunt. Nam cerebro affecto parum juvat ſanguinem ex ramis maxillaris arteriæ na-

ſalibus

ſalibus effundi, juvat vero plurimum, ſi ex ethmoideæ arteriolæ ſurculis profluxerit, cum ſic immediate ex vaſis cerebralibus ſanguis ſubducatur.

Venæ narium majores ad venam temporalem & ramum profundum venæ jugularis, aliæ minores in ſinus duræ matris ſe exonerant; venæ ethmoideæ arteriolis ſuis ſociæ ad ophthalmicam venam redeunt.

§. CCCCXCVIII.

Dum nares vel acrimonia, vel mechanico quodam ſtimulo irritantur, oritur ſternutatio, verus automaticus motus, quo natura ſtimulum eum laceſſentem propellere conatur. Fit nempe profunda & lenta inſpiratio, qua multum aërem haurimus, inde aliquod intervallum ſequitur, quo meditabundi quaſi hauſtum aërem retinemus, mox dein convulſis abdominalibus muſculis, repulſo intra pectus diaphragmate, aërem hauſtum ſubito, magnoque impetu & cum ſono explodimus per os nareſque. Ita id ipſum, quod nares irritaverat, flumine aëreo abreptum excutitur & ſi non excutiatur, denuo redit ſternutatio, tamdiu perſeverans, donec ſtimulum hunc propulerit. Convulſivus hic motus eſt, a mente non dependens & validiſſimus, quo totum corpus concutitur. Non ſolum autem peregrina corpora in nares ſuſcepta ſternutationem movent, ſed etiam ipſe naribus inquilinus mucus, ſive mora, aut ex alio vitio acrior factus fuerit, ſive in lemmas ſiccas concreverit, quæ ſtimulo mechanico nervos laceſſunt, ut plumula naribus immiſſa titillationem excitat, quam ſternutatio ſubſequitur. Quæſtio jam eſt, a quibus nervis oriatur ſternutatio, cum nares præter primum par olfactorium, etiam ramos frequentes a quinto pari habeant. BOERHAAVIUS a quinto pare ſternutationem, a primo olfactum repetit, eo nixus fundamento,

quod par quintum, ramum ad nares mittat, *ex adunatione cum nervo ſexti paris* factum, ſextum vero par intercoſtalis magni radicem edat, qui & cum pari vago communicat. Hinc credit, irritatis in naribus nervis quinti paris, irritationem eam ad ſextum par nervorum & ad intercoſtalem magnum ac par vagum propagari, inde organa reſpirationis, quibus hi nervi proſpiciunt, convelli & in ſternutationem cieri. Hæc theoria valde arbitraria eſt & fundamentum ipſum falſum. Nam ramum quinti paris aliquem naribus proſpicientem *ex adunatione cum nervo ſexti paris* factum eſſe, anatome refellit. Ramulum diximus ſecundi rami quinti paris, qui in cranium redit & ad ſexti paris ſurculum accedens, intercoſtalem magnum generat, hinc aliqua quidem communicatio inter quintum & ſextum par atque intercoſtalem nervum intercedit, ſed ea communicatio non eſt cum ramis quinti paris naſalibus. Deinde vero ponatur eſſe inter hos nervos immediatam communicationem, qualis tamen non eſt, non ideo rami primi paris ſeu olfactorii ſternutationem producendi potentia carerent. Nam & primum par nervorum cum ramis quinti paris naſalibus communicat, in ſinubus frontalibus teſte Cel. WINSLOWIO. Poſſet ergo & affecto ſolum primo pari irritatio perinde ad nervos quinti paris & ad intercoſtalem ac par vagum propagari. Et reapſe etiam a fortioribus odoratis ſternutatio perinde oritur, ut a mechanica irritatione; adeoque a nervo olfactorio primi paris perinde ut a quinti paris ramis naſalibus ſternutatio repeti poſſet, quod BOERHAAVIUS non perſpexit. Sed inſuper hoc addere debeo, omne id, quod de communicatione nervorum dicitur vanum eſſe; nervi enim, non ut arteriæ ſibi inoſculantur, ſed etiam ubi ad ſe mutuo accedunt, ut conjungi videantur, tamen fibrillas cujuſque nervi ſimplices diſtinctas, ſeparatas manere ab origine ſua

ad finem usque, alibi declaratum est. Iterum ergo cadit BOERHAAVII fundamentum, nec communicatio quinti paris cum sexto & intercostali magno, quidquam favet explicandæ sternutationi, sed omnino dicendum est, irritationem in aliquo nervo factam propagari ad sensorium commune & inde demum alios nervos affici. In gangliis nervorum forte aliqua vera communicatio adesse posset; sed nulla sunt in naribus nervorum ganglia. Denique exemplo demonstrabo evidente citra omnem nervi A & B communicationem tamen affecto nervo A etiam nervum B affici. Nulla est communicatio inter nervos ciliares & inter nervum opticum, nullum cum pupilla oculi nervo optico commercium est, & tamen luce vividiore affecto nervo optico afficiuntur nervi ciliares & contrahitur pupilla; nervo optico parum affecto in debili luce aut in tenebris parum etiam afficiuntur nervi ciliares & pupilla ampla dilatata manet. Nunc dico, prout pupilla convellitur luce vividiore affecto optico nervo, cum quo nullum habet commercium, nisi id forte in intima cerebri structura lateat; ita etiam irritatis nervis nasalibus tum primi paris, tum quinti, convelli possunt organa respirationis & in sternutationem cieri, si etiam nullum omnino inter organa respirationis & nasales nervos commercium esset. Sic enim facti sumus, ut ad certas in sensorio communi factas impressiones, certæ in remotissimis & distinctissimis corporis partibus mutationes sequantur, quarum ratio in intimis latet, nulli mortalium eruenda, in instituto sapientissimi Creatoris fundata.

Nunc his expositis videamus, num solum primum par nervorum olfaciat, num vero præter BOERHAAVII opinionem etiam quinti paris nasales rami, quos ille ad sternutationem unice facere putavit, olfactui inserviant. Præter jam dictum primum par nervorum cavitas narium plu-

res & insignes ramulos accipit a quinti paris primo ramo ophthalmico & a secundi rami paris ejusdem ramo pterygoideo, palatino, atque infraorbitali. Et ophthalmicus quidem surculos in nares ex orbita emittit, qui ad anteriora septi descendunt & ad os spongiosum superius alios, aliosque ad sinum frontalem. Pterygoideus plures ramulos ad meatum narium supremum, os spongiosum superius, septi partem posteriorem & posteriores cellulas ethmoideas; infraorbitalis ad sinum maxillarem, *palatinus* ad medium narium meatum & os spongiosum inferius, ac superioris posticam partem, surculos distribuit. Nunc non videtur a sensu olfactus excludi posse, quidquid nervorum a quinto pari in nares venit. Nam & ad sinum frontalem & ad septum narium & ad ossa spongiosa & ad sinus maxillares, & sphænoideas ethmoideasque cellulas, ramuli quinti paris sparguntur, dum primi paris ramuli in septo narium potissimum finiuntur. Et perinde molles sunt ramuli hi quinti paris, ac illi a primo pari emissi. Nec certe alium in usum latissima membranæ *Schneiderianæ* superficies tot accessoriis a quinto pari ramulis indiguisset, si primum par nervorum solum ad olfactum sufficeret. Et in lingua idem quintum par certo gustui famulatur; cur in naribus non perinde ad olfactum concurreret? Nulla certe ratio contrarium suadet. Olfaciunt ergo & primi paris & quinti nervi, quicumque in superficiem membranæ *Schneiderianæ* expanduntur & simul hi atque illi perinde sternutationem cient, sicubi validius irritantur. Alia vero quæstio est, an olfactus organum per omnem membranæ pituitariæ superficiem distributum sit? an etiam in sinibus frontalibus, sphænoideis, maxillaribus hæreat? An solummodo in spongiosis ossibus & cellulis ethmoideis & septo narium? Officula certe spongiosa in animalibus constanter deprehenduntur, adsunt in avibus,

piſcibus, quadrupedibus & eo majora quo animal ſagacius. Sinus frontales in fœtu inque recens nato infante deſunt, ſinus maxillares in ea ætate vix cœpti, multo tempore poſt in eam amplitudinem dilatantur. Et tamen infantes olfactu pollent exquiſitiſſimo. Has ob rationes phyſiologi nonnulli ſinus maxillares & frontales & ſphænoideos ab olfactus organo excluſerunt, ſolumque pro muci habuerunt receptaculis. Addam aliam rationem HAMBERGERI magis convincentem. Nempe vehiculum corpuſculorum odoratorum aër eſt, quam naribus attrahimus, quique corpuſcula hæc iis membranæ pituitariæ partibus applicat, quas alluit. Nunc vero aër, quem inſpirando per nares adducimus, nec in ſinus frontales, nec in maxillares, nec in ſphænoideos adducitur, ſed per infimum mediumque narium meatum in fauces, indeque in aſperam venit arteriam, adeoque ſinus illos præterlabitur, ut hinc ad olfactum nil videantur conferre. Sed ex his argumentis nequaquam id ſequitur, quod ſequi putant Clariſſimi Viri. Concedo ſeptum narium & ſpongioſa officula directe ab aëre per nares inſpirato allui; concedo etiam præcipuum olfactus organum & ſenſum exquiſitiſſimum hic latere & ideo has partes latiſſime per omnia animantia regnare & concedo, quia ſinus dicti ab aëre directe non alluuntur, ſenſum olfactus in his minus exquiſitum eſſe; at nullum prorſus eſſe, non eſt cur admittam. Deſunt in fœtu ſinus & in recens nato infante. Sed etiam in fœtu deeſt meatus auditorius oſſeus externus, cujus loco annulus ſolummodo adeſt. Nihilne ad auditum confert meatus auditorius in homine perfecto, quia in fetu deeſt? Nemo noſtrum ita ratiocinabitur. Imo aliud potius hic ſubeſt. Videmus enim, cum nervi eo ſenſiliores ſint, quo homo origini ſuæ propior eſt, ſtudioſe naturam nimiam futuram ſenſilitatem diminuiſſe imperfectione orga-

norum ſenſoriorum. Ita in auditus organo externo fecit, cui oſſeus canalis externus paulatim accreſcit; & inſuper tympani membranam peculiari mucoſo tegumento cinxit, quod aëris ſonori actionem pro magna parte ſuffocat & auditum alias nimis vividum futurum minuit, quodque ſenſim contabeſcendo evaneſcit, dum paulatim ſonis aſſueſcit natus puer. Ita pupillam ſimili mucoſa membrana cinxit, nimiam lucis inſuetæ actionem moderatura. Ita & organum olfactus minus eſſe voluit in recens nato, ex eadem plane ratione. Quod denique aër per nares adductus in ſinus non penetret, id quidem ſpecioſius, quam verius, dicitur. Dum enim per nares inſpiramus, primum eum ipſum aërem, qui in naribus hoſpitatur in laryngem adducimus, antequam externus in nares ſubire poſſit. Dum vero eum, qui in naribus hoſpitatur aërem primo adducimus, etiam aër, qui in ſinibus hoſpitabatur, diminuta reſiſtentia, ex ſinibus exit, inque ejus locum penetrat externus aër per foramina narium anteriora illapſus. Penetrat ergo etiam in ſinus narium aër externus & corpuſcula odorata ſecum invehit; cumque eadem membrana pituitaria per omnes hos ſinus diſtribuatur & iiſdem nervis prædita, quibus eſt in ſepto narium & oſſiculis ſpongioſis, etiam in ſinibus olfactum aliquem haberi probabile eſt, adeoque per ea antra non ſolum muci officinam, ſed & olfactus territorium augeri. Tum præterea, etiamſi aër directe in ſinus non impellatur, ipſa tamen corpuſcula odorata, quo ſunt copioſius aggeſta & quo fugaciora, ſua ſponte ut quaquaverſum diffugiunt, ita nihil eſt, quod aditum illis in ſinus narium prohibere poſſet. Diſtinctiorem tamen & magis exquiſitum olfactus ſenſum in ſepto narium & in ſpongioſis oſſiculis habitare, cum hæc & directe ab aëre alluantur & in anguſtias adactam atmoſphæram olentem recipiant, id quidem & ipſe ſtatuo. Sed & in aliis

organis ſenſoriis pars aliqua organi præ aliis exquiſitius ſentit. Tactus in digitis exquiſitior, licet per omnem cutim regnet. Guſtus in dorſo linguæ habitat, exquiſitiſſimus tamen in apice. Et in ipſa retina oculi alia puncta ſunt aliis ſenſiliora.

§. CCCCXCIX.

Quid proprie ſit objectum olfactus, ſeu quid proprie ſit odoratum illud, quod corporibus inhæret & ex illis exhalat, dictu difficile eſt, ſiquidem ſumma & incredibilis horum corpuſculorum tenuitas eſt, nec alio ſenſu, quam olfactu capi aut dijudicari poſſunt. Id certum eſt, non omnia corpora perinde odora eſſe; ſed alia aliis odorem ſpirare fortiorem, alia noſtras nares omnino non adficere; neque ea tamen penitus inodora eſſe, cum a ſagacioribus animalibus percipiantur, cumque ea, quæ jam inodora putamus, paucis circumſtantiis mutatis odora fiant; ita vitrum frictione odorem ſpirat & corpora omnia per ſe electrica & ipſa denique metalla communicatione electrica facta halitum ſpargunt odoratum. Latiſſime ergo patet odorum imperium, perque omnia naturæ regna ſe extendit & dubium eſt, num ullum in rerum natura corpus abſolute inodorum ſit, quod nihil exhalat, licet multa ſint, quæ noſtrum olfactus organum non afficiunt. Nunc autem, cum de homine imprimis ſermo ſit, ea nobis unice corpora odora videntur, quæ ſpiritu, aut oleo aut ſale, aut hiſce unitis gaudent, eaque adeo oportet eſſe fugacia, ut ſponte ſua de corporibus, quibus adhærent, in aërem ambientem exhalent & mediante hoc vehiculo naribus noſtris inferantur. Quæ oleo, ſpiritu, ſale carent volatili, ea nobis inodora ſunt. Hinc aqua pura nobis inodora, hinc inodora pura & elementaris terra, ſed in hac, alia etiam ratio in fixitate eſt; & ipſi ſales medii & alcalini fixi ob eamdem rationem inodori ſunt. An porro corpuſcula illa odorata quid diſtinctum ſint

ab oleo & sale volatili? an id ipsum quod odorum de corporibus exhalat, salinum sit tenerrimum elementum? an potius phlogiston subtilissimum? definiri non potest. Id certum est, etiam in odoratissimis corporibus, id, quod proprie odoratum est, minima quantitate inesse, licet exhalatione sua spatia in aëre ingentia repleat, ex quo simul incredibilis illorum corpusculorum subtilitas & divisio omnes imaginationis humanæ vires transcendens elucescit. Pone aquam stillatitiam cinnamomi odoratissimam, eamque in libero aëre relinque, ut exhalet spiritus rector, qui vastum conclave per multos dies late fuso replebit odore; ubi omnis exhalavit spiritus, aquam inodoram effœtam deprehendes. Est ergo quid distinctum ab aqua odoratus ille spiritus, cui aqua solum vehiculum præbuit. Oleis æthereis volatilibus similis spiritus inest, qui ubi omnis exhalavit, relinquit oleum, vix ad sensum pondere diminutum, inamœnum, spissum, omni fragrantia orbum, qua prius adeo excellebat. Est ergo pariter quid ab oleo distinctum spiritus rector; oleumque solum ejus vehiculum est & firmius quidem vinculum, quam aqua; hinc aromata aquosa cito effœta fiunt, oleosa diutissime spiritum suum rectorem conservant. Salia volatilia aqua soluta, libero in aëre exhalant & aufugiunt & aquam relinquunt insipidam & inodoram. Camphoræ pauca grana totum conclave odore suo replent & in camphora quidem sensibile decrementum advertitur, adeo ut etiam tota sua substantia tandem in auras difflerur; sed camphora multo penetrantior, moschus & asa fœtida longe lateque aërem inficiunt, sine sensibili diminutione ponderis; longo demum tempore exiguum quid asæ fœtidæ decessisse observavit BOYLEUS. Hæc quidem omnia subtilitatem ingentem illius odorati principii demonstrant, naturam autem ejus non illustrant.

Et tamen in tanta ſubtilitate & diviſibilitate incredibili neque ſimplex eſſe videtur, cum in omni corpore odorato alius atque alius ſpiritus rector habitet, quem diſſimilibus principiis & horum diverſa quoque proportione componi, neceſſario conſequitur; neque tenuiſſimum eſſe videtur hoc odoratum principium, cum ſaltem vitris hermetice clauſis conſervetur, neque per poros vitri penetret, quos materia lucis & ignis tranat facile. Plerique phlogiſton, ſeu inflammabile principium corporum ſimul principium odorum eſſe exiſtimant, eademque mea opinio eſt, ſic tamen accipienda, ut, quemadmodum ſal primum ſapidum eſt, quemadmodum cetera principia etſi inſipida varie cum ſale combinata diverſos & innumeros ſapores producunt, ita phlogiſton, primum odorum, cum ſalibus viciſſim ceteriſque principiis diverſa proportione conſociatum, diverſos innumeroſque odores producat. Salia enim ipſa volatilia non viderentur odora futura, ſi omni phlogiſto libera eſſent; huic principio & volatilitatem ſuam & odorem debent; certe eo magis odora ſunt, quo pluri phlogiſto abundant; magis fœtet & penetrantior ſpiritus cornu cervi ſpiritu ſalis ammoniaci eſt. Ad hæc phlogiſton omnibus fere corporibus ineſt, aliis laxius adhærens, aliis fixius. Illa per ſe odora ſunt; hæc odora fiunt, ut primum phlogiſton in motum deducitur. Hinc inodora metalla igne fuſa odorem ſpargunt, quem non ab oleo poſſis repetere, non a ſale, ſed a ſolo phlogiſto, quod igne in motum ducitur & exhalat. Hinc & vitrum frictione odorum fit & alia corpora electrica, aut electrificata, quia his modis, quod illis corporibus inhæret phlogiſton, in motum agitur. Nihil obſtat ſales acidos, ſpiritus minerales, odores eſſe; numquam omni phlogiſto carent, quod vel color indicat.

§. D.

Experimentum a LOWERO factum est. Ratio phænomeni facile patet. Rescissa enim aspera arteria aër jam non per os & nares pulmonem ingreditur, sed diducto thorace statim via brevissima per ipsum asperæ arteriæ vulnus in bronchia descendit, iterumque ex his per idem expellitur. Aër autem vehiculum est odorum; hinc cum rescissa aspera arteria aër cesset nares subire, nec ulla alia potentia sit, quæ illum in nares alliciat, etiam eo in casu corpuscula odorata nulla membranæ olfactoriæ applicantur, adeoque non est ratio, cur odorem percipiat animal. Accedit vero & alia ratio, cur animal nulla signa edat percepti odoris; nempe quia vividior sensatio constanter minus vividam delet. Utcumque autem odoratum sit corpus, quod naribus animalis præposueris, multo tamen vividius animal, a dolore nunc præsente afficietur, quam afficeretur ab odorato halitu, si is etiam nares subiret.

§. DI. — §. DIII.

De his omnibus propria experientia convincimur. Dum per loca fœtida transimus, spiritum cohibemus, aut etiam de naribus aërem proflamus; quamdiu hoc continuare possumus, nullum percipimus odorem etiam a rebus fœtidissimis & graveolentibus. Eadem ratio est, quare nares occludant & comprimant homines, dum nauseosi odoris medicamenta assumunt. Nempe omnibus hisce modis impeditur aëris & odoris in aëre hærentis, ad membranam narium olfactoriam allapsus; maxime vero dum spiritum patulis naribus proflamus, quo externum aërem & una odorata effluvia propellimus atque a nobis elongamus. Polypi narium, excrescentiæ fungosæ, degeneres membranæ pituitariæ, dum nares ita occludunt, ut aëris per eas viam intercipiant,

etiam olfactum tollunt, qualem casum habet Cel. LEURETUS. Nempe omnino ad olfactum requiritur, ut aër per nares adducatur & corpuscula odorata olfactus organo applicet, neque enim in distans agunt nervi.

§. DIV.

Hoc & in animalibus sagacioribus, præcipue in canibus, observamus, qui, dum quid exactius olfacere volunt, aërem frequentissime & celerrime per nares attrahunt; & hoc idem nos ipsi facimus. Hoc modo intra datum tempus plus aëris in nares adducimus, novaque corpuscula odorata attrahimus, priusquam mox ante recepta diffugerint. Simul aucta celeritate aëris in nares adducti effluvia illa odorata etiam vi quadam majore in nervos olfactorios impelluntur. Utroque hoc modo impressio in nervis vividior nascitur.

§. DV.

Motu & *tritu* multa corpora alias inodora odorem spargunt, odora vero halitum spirant fortiorem. Lignum fagineum sub ferro tornatoris gratum odorem spargere BOYLEUS notavit. Silex percussus olet, olet vitrum frictione attritum. Succinum si teratur, halitum gratiorem spirat & sic porro. Nempe cum suapte natura mobilissimum sit odorum principium, accedente motu extrinseco & tritu magis exagitatur, & in fugam conjicitur.

Miscela diversorum &c. Mira sunt phænomena odorum, quæ ex diversorum corporum miscela oriuntur; mire sæpe augetur fragrantia hujus illiusve corporis, addito alio. Ambræ gryseæ odor suavissimus mire exaltatur, addito exiguo Moschi vel Zibethi. Curiosum est phænomenon, quod Cel. LEMERY obtigit. Emit ille in officina Galbani, sagapeni, bituminis judaici ana libram ss,

atque opopanacis uncias quatuor. Has merces commiſtas in eodem ſacco domum reportavit, quo cum perveniſſet, omnibus domeſticis viſus eſt vehementem moſchi odorem totus ſpirare. Cum vero ſciret, ſe moſchum non emiſſe, ſeparavit omnes has diſtinctas merces, ut videret, an non forte fruſtulum moſchi per incuriam admiſtum accepiſſet. Nihil autem moſchi invenit & cum omnia hæc ſepararet, ſingulum ſibi proprium odorem ſpirare obſervavit, jamque omnis moſchi odor evanuit. Ut primum iterum ſeparata mutuo confudit, periit odor proprius ſingulorum & odor moſchi denuo exſurgebat. Ita quatuor a moſcho & natura & odore diſtincta corpore miſta producebant odorem moſcho alias proprium. Innumera exempla adferri poſſent miræ odorum varietatis a diverſorum corporum miſcela. Sal ammoniacus inodorus eſt nobis, inodorus ſal fixus tartari, inodora aqua; interim ſi ſalem ammoniacum cum ſale tartari miſcueris & addito tantillo aquæ maſſam hanc madefeceris, mox de inodoris hiſce corporibus halitus exſurget urinoſus, acer, alcalinus, volatilis, oculos nareſque acriter vellicans. Iterum ſi miſcueris ſalem ammoniacum cum calce viva, ſimilis halitus & multo penetrantior priori & acrior exſurget. Sulphur vix leviſſime odoratum ſi miſceas cum ſale tartari inodoro & leni igne in unam maſſam conjungas, habebis hepar ſulphuris chemicis dictum, quod inſtar ſtercoris fœtet & magis ille fœtor augebitur, ſi affuſo acido, debiliſſimo licet, ſulphur denuo ex vehiculo alcalino præcipitaveris. Nitrum inodorum eſt, inodorum vitriolum, ſi hæc ambo mixta deſtillaveris, aquam fortem obtinebis, fœtido odore gravidam. Contra ſi fœtidum hunc nitri ſpiritum cum alcohole miſcueris, odorem produces amœniſſimum, fragrantiſſimum. Ex oleo vitrioli puriſſimo & phlogiſtico quocumque corpore mox produces ſpiritum acrem ſuffocantem ſulphureum;

ex eodem acido vitriolico & alcohole mixtis, leniſſimo igne digeſtis & caute deſtillatis, amœniſſimum & ſuaviſſimum liquorem æthereum & fragrantiſſimum oleum vitrioli dulce conficies. Finem non invenirem, ſi omnem vellem perſequi odorum varietatem, quæ miſcela diverſorum corporum in experimentis chemicis obſervatur. Hæc pauca exempli loco ſufficiant.

Calore. Calore augetur exhalatio corporum, vel producitur exhalatio, quæ prius non adfuerat. Hinc calore non ſolum odores rerum odoratarum augentur, ſed & inodora alia corpora odorem fundunt. Spiritus vini hyemali tempore levem odorem ſpargit, æſtivo gratiſſimum halitum diffundit. Sulphur igne agitatum odore ſuo ſtatim ſe prodit & accenſum halitu intolerabili nares & laryngem vellicat. Thus, myrrha, maſtix, ambra &c. in ignem projecta multo fortius fragrant. Cadavera animalium aut hominum æſtivo tempore multo intenſius fœtent. Ipſa denique metalla inodora, igne fuſa & exhalant manifeſte & odorem ſpargunt vehementem, auro ſolum & argento exceptis.

§. DVI.

Aër ergo odoratis effluviis gravidus inſpirando per nares adductus, applicat corpuſcula hæc molli & muco madidæ membranæ narium, cui dum inhærent, ipſamque ſubeunt, nervi molliſſimi per eam membranam diſtributi certa mutatione in ſuperficie afficiuntur, quæ qualis ſit, dicere non licet, aliam tamen atque aliam eſſe, pro diverſitate odorum, rationi conſentaneum eſt. Ea mutatio porro ad ſenſorium commune propagari debet, ibique animæ repræſentari; atque tum naſcitur idea odoris, acidi, alcalini, aromatici, putrefacti & aliorum, pro diverſa conſtitutione organi, pro diverſa indole effluviorum, pro di-

verſa eorumdem in organum olfactus actione. Ipſa quidem effluvia odorata fugacitate ſua incoërcibili videntur per totum membranæ pituitariæ territorium diffundi, inque ſinus omnes & antra narium penetrare; ſed maxima tamen illorum actio videtur eſſe in parte narium anguſtiſſima & quæ directe ab aëre alluitur; hinc præcipuam ſedem olfactus exquiſitioris in ſepto narium & oſſiculis ſpongioſis latere probabile eſt.

§. DVII.

1. *Quam magna affinitas inter odora & ſapida.* Multa admodum corpora ſunt ſapida ſimulque odora, ut aromata omnia & alia, quæ linguæ applicata ſaporem, naribus odorem imprimunt. Idem præterea ſpiritus rector & guſtus & olfactus objectum eſt; nam etſi quidem id abſolute dicere non poſſimus, purum & ab omni alio principio liberum ſpiritum rectorem, ſi talis haberi poſſet, etiam ſapidum futurum, id tamen certum eſt, eum ipſum aliis principiis mixtum ad ſaporem multum conferre, eoque ablato aromata aut penitus inſipida, aut minus ſapida, aut minus grate ſapida relinqui. In catarrho, coryza, ubi obſtructa narium membrana olfactus imminuitur aut aboletur, etiam guſtus manifeſte minuitur. Addi etiam poteſt ſimilitudo membranæ narium & oris, etſi ea ſimilitudo non penitus quadrat. Eſt ergo utique aliqua affinitas inter odora & ſapida, ſed eſt tamen manifeſtiſſima in utroque elemento diverſitas. Dantur corpora valde odorata & vix ſapida, cujuſmodi ſunt vegetabilia pleraque, quorum ſpiritus rector aquæ inhæret, violæ, roſæ, lilia &c. Et contra dantur corpora ſapida & vehementer ſapida vel pauco odore prædita, vel nullo. Ita ſales omnes medii, ſal communis, nitrum, tartarus vitriolatus, ſal ammoniacus, vehementer ſapidi, odore carent.

Ita vehementer ſapida ſunt amara omnia, pleraque tamen horum parum odora. Iterum in eodem corpore nonnumquam gratus odor cum ingrato ſapore conjungitur & viciſſim. Oleum Cajeput, quod ex ſemine Cardamomi medii in Indiis paratur, odorem ſpirat gratiſſimum, diſplicet ſapore; caſei vetuſti ſapor placet, odor ingratus eſt, niſi quis putrida olfacere amet ex conſuetudine, aut idioſyncraſia. Ita etiam carnes ferinæ ſemiputridæ ſapore ſunt gratiſſimo, ingrato odore. Denique ſapidum elementum fixis plerumque principiis inhæreſcit, odorum contra volatilibus; & odorum quidem cum aliis principiis conjunctum ſemper ſapidum fieri poteſt, ſapidum vero viciſſim non poteſt in odorum tranſire, niſi adeo attenuetur & volatile fiat, ut in aërem ſponte exhalet. Tum porro ſapidi vehiculum ſaliva eſt, vel alius humor, odori vehiculum aër eſt. De diverſitate fabricæ organorum guſtus & olfactus nihil dicam, ut quæ ex jam dictis patet.

2. *Quare odores uno ſæpe momento vitam reddant?* Phænomena hæc vulgo nota ſunt. Cadit homo in animi deliquium; applicato naribus aceto vini fragrante, aut ſpiritu cornu cervi, aut alio odoramento forti penetrabili, redit ad ſe & ſenſuum mentiſque uſum recuperat. Hoc mulieres quoque uſu doctæ ſine medicis norint facere. Ita ſolent etiam apoplecticos odoramentis acribus perfricare, nares circum & tempora, non utili ſemper conſilio. Facit organi olfactorii ſenſilitas & nervorum mollities, tenuiſſima epidermide munitorum & propinquitas denique cerebri, ut applicatis ejuſmodi vehementer odoratis corporibus fortis impreſſio fiat in ſenſorio communi & fortior quam per alias vias communicari poſſit, hinc etiam odoramentis facile revocantur in animi deliquium lapſi, niſi id a valde gravi & permanente cauſa ortum fuerit.

3. *Qua causa aliquando morbos & mortem & omne fere genus operationis medicamentariæ & venenatæ exerceant.* Miri sunt effectus effluviorum in corpus humanum & inter hos etiam non pauci noxii ac venenati. Musti fermentantis halitus uno quasi ictu fortissimum hominem prosternit apoplecticum. Ex arsenici vapore naribus attracto TACHENIUS in summum vitæ periculum incidit, dirissimis malis diu misere conflictatus, donec longo demum tempore, optimis medicamentis usus, ægre evasisset. Alius etiam momentanee mortuus concidit, cum arsenici vaporem naribus hausisset. Croci & opii halitus naribus attractus vertiginem, stuporem, oblivionem, somnum & gradatim apoplexiam inducit; bajuli supra sarcinas croci obdormientes somnum dormiverunt æternum. Ex fœtore putridi bovis & ex fœtore cadaverum, mors subita in homine observata est. Ex fœtore fæcis dysentericæ mox in eumdem morbum incidit medicus teste Illustri VAN SWIETEN. Historiæ exstant apud BECHLINUM & alios, hominum, qui ex solo odore purgantium medicamentorum egregie purgati sunt, aliorum, qui ex odore medicamenti nauseoso vomuerunt. Omitto plurima id genus exempla, quorum non pauca ad Idiosyncrasiam pertinent. Nunc causæ horum effectuum latent in peculiari effluviorum odoratorum indole; non enim aliam possum dare rationem, cur hæc effluvia salubria, illa venenata sint. Dicam genuinam rationem ut primum mihi dixeris intimam horum effluviorum naturam, intimam cerebri & nervorum fabricam & horum cum aliis consensum. Dum hæc ignoro, nulla spes affulget, quod umquam exactam ejusmodi phænomenorum rationem redditurus sim. Id equidem capio, venenata arsenici effluvia naribus suscepta, nervis olfactoriis perinde inimica esse, ut sunt nervis ventriculi & intestinorum, cumque nervis ventriculi & intestinorum ab arsenico

eo arrosis dirissima symptomata mox oriantur & mors ipsa plerumque subsequatur, facile concipio, ea omnia perinde fieri posse affectis nervis olfactoriis & etiam expeditius fieri, quia & ipsum olfactus organum sensilius est & cerebro vicinius & arsenicum eo profundius penetrare potest, quod in halitum attenuatum naribus suscipiatur. Atque hoc, quod de arsenico, etiam de aliis venenis concipio. Iterum concipio, posse hominem solo odore purgantis medicamenti purgari; scio enim odorem eum ingratum olfactoriis nervis communicatum deferri ad sensorium commune; & jam concipio, posse similem mutationem communicari nervis ventriculi & intestinorum, a sensorio communi propagatam, qualis alias ipsis his nervis ab odorato purgantis medicamenti principio inducitur; adeoque ex olfactu medicamenti purgantis alvum posse sollicitari in subjecto sensiliore, mihi persuadeo; atque ita utcumque in intellectum causæ latentis assurgere possum scalis hypotheticis; non ideo tamen intelligo, cur hoc corpus, ejusque effluvia, hunc effectum, alterius alium, sed perinde certum, producant.

4. *Quam ob rem in diversis hominibus odor idem ejusdem odorati adeo oppositos effectus edat?* Certa iterum sunt phænomena, causæ in puteo democriti latent. Fæminæ hystericæ non ferunt gratos odores rosarum, violarum, moschi, ambræ, pessime inde habent & in convulsiones aguntur; ferunt autem optime fœtida, castoreum, asam fœtidam, sagapœnum, odorem plumarum incensarum, odores urinosos salium alcalinorum volatilium. Ab his levamen capiunt, quæ aliis maxime displicent. Si porro idiosyncrasias referre vellem, innumeræ sunt historiæ. Alii vini odorem non ferunt, alii casei; alii a fele, etiam non visa, sed olfactu tantum percepta, in animi deliquium

labuntur &c. Ut ejusmodi effectus explicaret, hominem in internum & externum divisit SYDENHAMUS; hominem internum dicebat id omne, quod in homine nerveum est & ab encephalo procedit; externum, quod a cordis & vasorum systemate pendet. Sed ejusmodi conceptus nihil explicant. In hystericis certe maxime patitur systema nerveum, seu homo internus SYDENHAMI. Sed cur maxime patitur ille homo internus præ alio homine interno? vides facile, nihil juvare eam distinctionem, cum post illam eadem redeat difficultas, quæ fuit ante. Hoc unicum dicere possumus & ratione evincere, quæcumque fuerit causa ejusmodi effectuum, eam in nervis illius individui hominis latere, qui præ millenis aliis ita afficitur; in objecto enim ipso causa individui talis phænomeni latere non potest, cum idem objectum centum & mille alios homines non sic afficiat. Sed qualis sit peculiaris illa in nervis illius hominis individui conditio, nobis rescire datum non est.

5. *Quomodo animalia, quibus rostra, nares, longissima, ossicula spongiosa maxima, acutiorem odoratum nanciscantur.* Ratio dudum ante dicta est. Canes venatici nares habent longas, vastissimas, ossicula spongiosa plurima, multis vicibus convoluta, turbinata, nervos olfactorios grandes. Hinc tanta horum canum sagacitas est. Omnia autem fere animantia sagacitate olfactus superat elephas; sed huic organum olfactus vastissimum, per totam illam ingentem proboscidem, quæ simul manuum officium huic animanti præstat, distributum est. Vidit ipse BOERHAAVIUS elephantem, nummum æneum inter mille alios confusum, ex solis effluviis, quæ magister in nummo leviter contacto, reliquerat, selegisse, heroque suo reddidisse.

6. *Qui corpuscula exilissima exhalantia, mole, inde exspirant, vix imminuta, tam diuturnum &*

validum odorem largiri queant. Certum eſt, corpuſcula odorata ultra imaginationis humanæ vim exilia eſſe. Ea ſtupenda particularum exilitas facit, ut corpora odorata longiſſimo tempore exhalare poſſint, quin notabile in iis decrementum ponderis inveniatur. Nam certe totum etiam illud, quod corporibus ineſt odorum, vix videtur ad pondus redigi poſſe. Ciſta, in qua moſchus aliquamdiu detentus eſt, adeo pertinaciter odorem moſchi retinet, ut nulla arte, nulla lotione, deleri poſſit; atque hic odor etiam per triginta annos corporibus inhæret. BOYLEUS examinare voluit, quantum aſa fœtida deperderet de ſua ſubſtantia per effluvia odorata. Longo tempore demum exiguum & vix notabile ponderis decrementum in exactiſſima bilance deprehendit. Verum adhuc ſupereſt dubium, utrum ſcilicet ipſum illud ponderis decrementum adſcribendum effluviis odoratis, an potius humiditati aquæ, quæ una cum hiſce effluviis exhalavit? Ita videmus etiam picem aliquamdiu in aëre detentam ſenſim minui, dum ſcilicet aquea humiditas, intra reliqua principia latens, ab aëre ſicco calidoque diſpergitur. Jam vero ſi tanta eſt ſubtilitas, tanta tenuitas odorati principii, poterit minima & inſenſibilis pondere quantitas exhalatione ſua non ſolum per ſpatia ingentia diffundi, ſed & diffundi multo tempore, ſine perceptibili, aut certe ſine valde notabili ponderis maſſæ diminutione, ex qua exhalant. Atque hæc ex principiis phyſicis intelliguntur.

7. *Quam ob rem fœtor exhalans ex putrefactis partibus animalium & vegetabilium, ſemel impreſſus naribus tam pertinax?* Ratio hujus phænomeni videtur eſſe, quod particulæ illæ, de putridis animantium aut vegetabilium partibus exhalantes, multa olei per putredinem attenuati portione conſtent. Semper vero odoratum principium oleo irretitum fixius, hinc & nervis olfactoriis appli-

catum non adeo cito evanescit, sed inhæret diutius. Exemplum in hanc rem habes in vegetabilibus odoratis aquosis & dispar in oleosis. Si melissam citratam, quæ amœnissimi odoris est, sed parum oleosa planta, cum aliis conferas; si melissæ folium decerptum digitis aliquamdiu frices & atteras, post pauculum tempus amœnus ille odor dissipabitur; contra vero si sabinam, plantam admodum oleosam, similiter digitis frices, digiti longo satis tempore sabinam redolebunt. Diutius ergo corporibus inhæret odorum principium cum oleoso vehiculo consociatum. Fœtor sebi rancidi exusti non ob aliam rationem adeo diu, adeoque pertinaciter, naribus inhæret.

8. *Fortissima odorifera nonne sternutatoria?* Quidquid nervos olfactorios insueto modo afficit, irritat, vellicat, id sternutationem ciet. Hinc fortissima odorifera, quia nimis vivide nervos olfactorios afficiunt, sternutatoria sunt. Ita Marum verum, Majorana, Tabacum &c. sed & alia sternutatoria sunt, ex acrimonia potissimum, etsi non valde odorata, ut asarum, helleborus niger, euphorbium; alia denique, neque odora, neque acria, sternutatoria sunt irritatione sola mechanica; ut plumula in nares immissa & agitata. Alia quoque habentur, neque acria, neque odora, neque mechanica irritatione, sed vi specifica, qua organum olfactus præ omni alio adficiunt, sternutationem cientia, ut succus radicis betæ insulsus & vix odorus. Sed ut alibi jam dixi, datur peculiaris in certis corporis humani partibus irritabilitas & dantur etiam stimuli peculiares, qui unam corporis nostri partem præ alia afficiunt.

9. *Quis usus humoris & muci in naribus assiduo generati?* Membranam *Schneiderianam* mollem, pulposam, sensilem conservat, nervos oblinit,

odorata effluvia ſuſcipit, retinetque parumper, contra acrium incurſum nerveas fibrillas tuetur.

10. *Cur evigilanti hebes odoratus, poſt ſternutationem acuitur?* Nocturno tempore partim ob ſomnum, in quo omnes ſecretiones minuuntur, partim ob ſitum corporis plerumque reſupinum, mucus in ſinibus narium & ſecernitur parcius & id, quod ſecernitur, aggeritur in ſinibus & per moram ſpiſſeſcit. Hinc evigilantes plerumque ſiccas nares habemus & inde primo hebes odoratus. Acuitur vero poſt ſternutationem, quia aër vi maxima ex pulmone per nares exploſus abripit ſimul ſecum aggeſtum in ſinibus mucum; ſic & anteriores nares humectantur & concuſſu quoque illo, quo ſternutatio peragitur, ſimul muci recentis ſecretio promovetur; unde redit iterum ſua membranæ pituitariæ ſenſilitas.

11. *Eſtne ille humor repurgando cerebro utilis & quouſque hoc verum?* Diximus non a cerebro defluere mucum, ut veteres crediderunt. Non ergo repurgando cerebro utilis eſt, nec is fuit ſcopus naturæ. Alio tamen ſenſu etiam repurgando cerebro utilis eſt, quatenus lentus ille humor per externæ carotidis ramos a ſanguine ſeparatur, atque ita ab internæ carotidis cerebralibus ramis avertitur, quos potius lentore ſuo obſtrueret. Hoc in exemplo melius patebit. Sit homo valde pituitoſus, vertigine, debilitate, ſenſuum hebetudine laborans, oblivioſus, ſomnulentus, pronus in lethargum. Medicus rerum ſuarum peritus intelligit, omnia hæc ſymptomata oriri ex nimia copia pituitæ, quæ jam obſtruere & infarcire incipit vaſcula minima cerebri, per quæ ob lentorem ſuum difficillime movetur. Prævidet hunc hominem lethargo moriturum, niſi ingens illa viſcidi muci in ſanguine copia ſubtrahatur & lentor humorum attenuetur. Ergo injiciet illi homini, clyſ-

ma acre revellens, ut magnam ſtatim muci copiam ex glandulis inteſtinorum craſſorum ſubducat; præſcribet eidem purgans acre ex ſalinis & amaris, mucum fundentibus medicamentis, ut ventriculi & tenuium inteſtinorum glandulas emungat. Quo plus muci ægro ſubtraxerit, hoc magis ille levabitur. Liberantur enim ſenſim vaſcula encephali, dummodo ulterior pituitæ in cerebrum affluxus præcaveatur. Porro his factis idem medicus dabit ægro ſuo maſticanda acria, quæ ſalivam & mucum ex ore ſubtrahunt, dabit porro ſternutatoria, quibus ſecretio & excretio muci in toto narium ambitu augetur. Hæc omnia faciet, non ut ab encephalo mucum ad nares, aut ad alvum revellat, quod legibus circulationis & ſtructuræ corporis humani repugnare novit; ſed, ut ſubducendo mucum ex omnibus aliis corporis partibus, ejus in encephalo ulteriorem collectionem impediat; eam enim pituitam, quæ jam in vaſis encephali hæret, novit non poſſe regredi, non poſſe revelli, ſed attenuari debere partim vaſorum actione, partim diluentibus medicamentis, atque ita in venas tranſprimi, quo facto æger ſalvus erit, cum ob prægreſſas muci evacuationes jam ulterior muci accumulatio in encephalo timenda haud ſit. Scitur ergo, quo ſenſu muci excretio utilis dici poſſit repurgando cerebro.

12. *An mucus in initio craſſus? an poſtea talis fit?* Nullus humor ſtagnans talis eſt, qualis in initio ſecernitur, hinc neque mucus. Ratio ſæpius dicta eſt.

13. *Unde naſi interioris communicatio tam magna cum muſculis reſpirationi ſervientibus?* Contrarium ſupra demonſtratum eſt. Non ſolum non magna communicatio, ſed nulla plane, inter nervos naſi interioris & intercoſtalem magnum ac par vagum obtinet. Communicat utique par quintum

cum vago & intercoſtali, ſed ea communicatio non eſt per nervos naſales interiores quinti paris, ut BOERHAAVIUS credidit. Neque ea communicatione indigemus ad explicandam ſternutationem, neque ea aſſumpta actionem hanc melius explicaremus, cum reipſa vera in nervis communicatio, qualis in arteriis eſt, nullibi ſit, aut ſi ſit alicubi, in ſolis forte gangliis locum habeat, qualia in nervis narium nulla ſunt.

14. *Eſtne ſternutatio convulſio?* Eſt omnino. Convulſionem enim dicimus violentam & invitam muſculi contractionem. In ſternutatione muſculi reſpirationis & violentiſſime agunt & præter animæ imperium. *An hinc adeo delaſſans, ſæpe dolores creans, aliquando lethalis?* Qui conſiderat, quanto impetu univerſum corpus in ſternutatione concutiatur, non mirabitur, cur diutius protracta adeo delaſſet & dolores cieat. Qui porro conſiderat, quod experimentis alibi adductis oſtendi, in exſpiratione paulo validiore ſanguinem a cordis dextri ſinu per venas jugulares verſus encephalon repelli, ille facile intelliget, etiam in ſternutatione idem fieri & eo efficacius, quo hæc fortior, celeriorque eſt alia exſpiratione; metum ergo eſſe, ne repulſu ſanguinis adeo forti vaſculum aliquod in encephalo rumpatur & apoplexia ſternutationi ſuccedat; quod periculum maxime plethoricis imminet. Cæcitates ex diuturnis ſternutationibus ortas obſervata medica teſtantur. Periculoſa eſt etiam hæmoptoicis, phthiſicis, herniofis, gravidis. Hæc ratio eſt, cur inter moratiores homines uſu receptum ſit ſternutantibus, ut ſaluti cedat, apprecari. Interim in ſanis hominibus haud mali ominis eſt ſternutatio, imo vero motum cerebri, humorum omnium excitat, auget, ſenſus acuit. *Cur mane a ſomno frequens? & cui bono?* Mane evigilantibus nares potiſſimum ſiccæ ſunt, mucuſque non raro in lemas concre-

tus, quæ mechanica irritatione sternutationem cient atque nares expurgantur, humectantur, muci secretio restituitur &c.

DE VISU.

§. DVIII.

Hunc sensum brutis & hominibus natura dedit; illis quidem, ut ab obstaculis insidiisque monita sibi caverent; nobis vero cum eumdem in finem, tum idcirco maxime, ut mirabilia adorandi Creatoris opera contemplari & ex his potestatem supremi artificis & sapientiam admirari possemus.

Pronaque cum spectent animantia cetera terram,
Os homini sublime dedit, cœlumque tueri
Jussit & erectos ad sidera tollere vultus. Ovid. Met.

Tuto autem loco recondi debebat oculus, organon nobilissimum ac delicatissimum, nec solum ab incursu externorum corporum, sed etiam a nimia luce defendi. Hinc illum in orbita ossea inclusit natura & tutamina præposuit palpebrarum & adjecit umbracula, nimiam lucem moderatura, *supercilia & cilia.* De his primo dicemus.

Supercilia vocamus congeriem pilorum brevium, conicorum, imbricatim sibi mutuo incumbentium, qui marginem eum prominentem, superiorem orbitæ, cui interius sinus frontales respondent, a radice nasi ad externum usque orbitæ angulum occupant, bubillis suis in cute & subjecta cellulosa radicati & apicibus suis extrorsum directi. Cutis ea in parte laxe mobilis est, potestque per musculos continuo dicendos una cum superciliis & attolli, & deorsum introrsumque trahi versus nasum. In priore casu oculus luci plenius patet, in posteriore corrugato deorsumque tracto supercilio idem obumbratur & a

nimia luce defenditur. Sed eadem etiam pulverum a ſuperiore plaga in oculos illapſum ſuſtinent & ſudoris guttas ex fronte delabentes arcent, atque extrorſum in genas determinant. Præter hanc, quam oculis præſtant, utilitatem, ad exprimendos etiam animi affectus ſerviunt. Nam eſt ſolliciti & gravis atque occupati curis animi indicium, ſupercilium corrugatum; levis animi & incurii, planum; elatum, ſuperbi & arrogantis. Alius eſt ordo pilorum, qui in exteriore palpebrarum limbo oriuntur, extrorſum repandi & incurvati, ſuperiores ſurſum, inferiores deorſum reflexi; hi cilia dicuntur. Arcent ab oculis inſecta in aëre obvolitantia, ſimulque in nimia luce adductis ad ſe mutuo & conniventibus palpebris, umbram oculo præficiunt, radios lucidos nimis obliquos & viſum turbaturos excludunt, ſic ad viſum quoque diſtinctiorem faciunt.

§. DIX.

Cranii oſſibus omnibus exterius proxime adhæret perioſteum ſuum, quod peculiari nomine pericranium anatomici appellant. Huic alia peculiaris membrana, tendineæ ſimilis, ſplendens ſuperinducta eſt, quæ per celluloſam telam hic cum pericranio, illuc cum cuti capitis mobili nexu conjungitur. Hanc membranam vocant *Epicraniam*, eaque muſculo quadruplici prædita eſt, quem alii ceu unicum ſpectant & *epricranium* muſculum nominant, alii in quatuor muſculos diſtinguunt, duos nempe *frontales*, totidemque *occipitales*. Occipitalis utrimque oritur a radice proceſſus mammillaris oſſis temporum & ab oſſe occipitis, in parte poſtica a linea tranſverſa ſuperiore ejus oſſis, inde utrimque aſcendit oblique extrorſum divergens, atque in ipſa dictæ membranæ expanſione aponeurotica, brevis latuſque muſculus finitur. Eam ergo expanſionem tendit agens & ſi ſatis obſequioſa eſt, cum illa

etiam cutim capillatam capitis retrorſum trahit; ita adjuvat actionem *frontalium*, qui in parte anteriore hujus expanſionis epicraniæ hærent, ſuperius divergentes, inde circa mediam frontem in unum conjunguntur, totamque frontis latitudinem ad tempora uſque occupant & fibris ſuis partim in corrugatorem ſupercilii, partim in orbicularem palpebrarum, partim in naſi muſculos ultimo abeunt. Actio hujus muſculi varia eſſe videtur. Agente ſimul occipitali tenſaque membrana epicrania punctum fixum nanciſcitur frontalis; tunc modica vi agens, frontis cutem depreſſam reſtituit & una ſupercilium ſurſum ducit, frontem explicat, qualis in lætitia frontis aſpectus eſt; majore vero vi agens & ſupercilium cum palpebra ſuperiore altius adducit & ſimul cutem frontis in rugas tranſverſas agit, dum illam elevatam abbreviat. Eſt antagoniſta hujus *corrugator ſupercilii*, quem BOERHAAVIUS depreſſorem vocat. Hic muſculus, unus utrimque, oritur utrimque ab oſſe frontis in glabella, ubi alter alterum fere contingit, modo unico, modo pluribus tendinoſis principiis, inde lateſcens, fibris ſuis per dorſum ſupercilii oſſei ſe inflectit &, ubi ultra mediam ejus longitudinem proceſſit, valde extenuatus, confluit cum orbiculari palpebrarum, partim etiam extremo frontalis muſculi continuatur. Hinc agens utrimque cutim frontis cum ſupercilio deprimit, ſupercilia non deorſum modo, ſed & introrſum verſus glabellam trahit, pilos horum in priora erigit, ſic oculum obumbrat. Simul vero & glabellam & cutim frontis in rugas oblongas contrahit & palpebram ſuperiorem non nihil deprimit.

§. D X.

Dedit natura oculo cortinas mobiles, quibus prætenſis ab illapſu ſordium pulverumque defenderetur, eo præcipue tempore, dum ſomno in-

dulgemus, inſcii rerum extra nos poſitarum. Hæ cortinæ palpebræ ſunt, ex duplici cutanea plica & lamella peculiari cartilaginea factæ, nervis, vaſis, muſculiſque præditæ, perpetuoque mobiles. Structura harum partium non facillima eſt captu, niſi in cadavere diſtincte viſa ſit; conabor tamen, ut perſpicue hanc tradam, etſi breviter. Ergo, quod cuivis oculum alterius inſpicienti patet, cutis externa a ſupercilio deſcendens atque intropreſſa ſupra anteriorem partem globi oculi ſeſe projicit, eumque magna parte contegens & pluſquam dimidio, niſi elevata ſit, tandem quaſi abſciſſa deſinit in marginem ſemilunarem, ex quo cilia prodeunt. Hæc plica cutanea palpebra ſuperior eſt, quod ad ejus exteriorem faciem attinet. Simili plane modo, ſed contraria directione cutis inferiora orbitæ cingens verſus globulum oculi accedit, ſimilemque plicam ſemilunarem; ſed minorem efficit, ſimili margine finitam, ciliis etiam obſito, ſed paucioribus; hæc palpebra inferior eſt. Hæ duæ plicæ a ſe mutuo disjunctæ utrimque conveniunt in angulis ſeu canthis oculorum, quorum ille, qui naſo proximus, canthus internus vel major, alter oppoſitus externus & minor appellatur; in his cutis inferioris palpebræ cum ſuperiore confluit. Cutis autem palpebrarum inſigniter tenuior eſt & tenerior, quam in aliis partibus. Jam porro ſciri debet, cutim, ubi in margine palpebrarum quaſi abſciſſa deſinere videtur, nequaquam hic terminari, ſed introrſum reflecti una cum ſua epidermide, atque internam, oculo contiguam, palpebrarum ſuperficiem inveſtire. Sed hæc interna palpebrarum cutis tenerrima eſt, tota rubicunda, vaſculis pleniſſima, ut veræ cutis continuationem eſſe vix crederes, niſi id anatome accuratior demonſtraret. Magna quoque huic internæ cuti ſenſilitas eſt & multo major, quam in cuti externa, ubicumque demum, major etiam, quam in ipſa oculi ſuperfi-

cie; nam aſpera e. g. arenula intra oculum & palpebras illapſa, has potiſſimum laceſſit. Sed & valde nervoſæ ſunt palpebræ & papillas nerveas in interiore ſuperficie palpebrarum vidit RUYSCHIUS. Nunc, ut in ordinem redeam, interna palpebrarum membrana, cuti continua, fabrica tantum ab illa differens, ad marginem fere orbitæ & ſuperiorem & inferiorem procedit, inde vero reflexa palpebras deſerit & ſupra ipſum oculi bulbum anterius ſe projicit, primum ſcleroticæ partem anteriorem undique, tum corneam totam inveſtiens & mediante celluloſa tela, ſcleroticæ quidem laxe, corneæ vero arcte adhærens, tumque mutato nomine tunica *adnata* oculi vocatur, vel *conjunctiva*, quia palpebras cum oculis conjungit. Veræ adhuc cutis propaginem eſſe, licet fabrica degenerem, docet vel ipſe culter anatomicus, imprimis adjuvante maceratione, cujus ope continuitatem oſtendere licet. Etiam epidermidem habet comitem; fabrica autem non ſolum a cuti externa, ſed etiam ab interiore palpebrarum differt adnata; nam ſuper ſclerotica album colorem habet & mediocriter vaſculoſa eſt, ſuper cornea vero tota pellucet, quod ad viſum omnino requirebatur. In laxiore illa celluloſa, quæ inter ſcleroticam & adnatam intercedit & adeps aliquis exiguus deprehenditur & plura vaſcula; in his potiſſimum ſedes eſt ophthalmiæ & leucomatum, aliorumque oculi vitiorum. Hæc de exteriore & interiore palpebrarum ſuperficie notanda ſunt. In margine vero utriuſque palpebræ & ſuperioris & inferioris, inter duplicem deſcriptam cutis lamellam intercipitur lamella arcuata, cartilaginea, qua fit, ut palpebræ exactiſſimæ ſemper bulbo oculi applicatæ maneant, eumque nitide detergant & impeditur, ne palpebræ in plicas longitudinales collabantur, neve facile quid intra oculorum & palpebrarum ſuperficiem illabi poſſit. Has lamellas cartilagineas *tarſos* nominant anatomici.

Tarsus superioris palpebræ major est & magis lunatus, inferioris minor & rectior; uterque versus externum oculi canthum gracilescit & alter alterum fere contingit; uterque ad internum oculi canthum citius deficit, nec eum angulum attingit, sed latiore segmento finitur & ab opposito quoque tarso notabili intervallo distat. Ad ipsum tamen limbum, seu marginem liberum palpebrarum tarsi non perveniunt; sed eum limbum crassiusculum & tumidulum ipsa cutis hic solidior & fere callosa efficit; ZINN *de fabr. ocul.* p. 246. atque ex hoc margine cutis cilia emergunt. De hoc extimo palpebrarum limbo notandum est, superficiem ejus inæqualem convexam tumidulam esse & quasi oblique sectam, ita ut linea limbi extima in superiore & inferiore palpebra magis ultra reliquas producta sit, linea vero limbi interior oculo contigua magis sit reducta; ita fit, ut, dum palpebræ ad se mutuo adducuntur, limbi utriusque palpebræ numquam tota superficie se contingant, sed in extima linea quidem inter se concurrant, interius vero a se mutuo adhuc distent & carinam triangularem relinquant, quæ a cantho externo oculi versus internum excurrit; & in ea carina humor lacrymalis oculum humectans, quem palpebræ continua nictitatione abstergunt, ad internum oculi canthum & ad carunculam lacrymalem deducitur. Sic factæ palpebræ proprios habent musculos, quibus moventur, quorum unus palpebræ superiori soli, alter utrique movendæ destinatur. Sunt musculi hi in textu recensiti, *Levator* nempe palpebræ superioris & *orbicularis* palpebrarum. Levator palpebræ superioris oritur in fundo orbitæ ex sola dura matre (ZINN) ad oram superiorem foraminis optici tenui & tendineo principio, inde supra musculum attollentem oculi antrorsum procedit, conscendit bulbum oculi & super eum reflexus, descendens, dilatatur, atque inseritur tendineus in tarsum superioris palpebræ. Agens igi-

tur, palpebram ſuperiorem elevat, eamque ab inferiore abducit, oculum aperit. Hypomochlion huic muſculo præbet bulbus oculi, quem ſuperſcandit incurvatus. Alter muſculus orbicularis palpebrarum in duas partes, cohærentes tamen dividi poteſt, quarum altera cavum orbitæ exterius circumlegit, altera propius ad palpebras pertinet, iiſque ipſis ſuperſternitur. Partis exterioris fibræ in cantho majore oriuntur a ligamento, quod a proceſſu frontali oſſis maxillaris ex tranſverſo ad commiſſuram palpebrarum ducitur, inde ſparſæ in ambitum fibræ, aliæ ſuperiores oſſi frontis, aliæ inferiores oſſi jugali & maxillari inſeruntur, ſæpe profunde deſcendentes. Partis interioris fibræ in arcum minorem flexæ, ex eodem ligamento eductæ ambiunt & ſuperiorem & inferiorem palpebram, atque ad externum oculi canthum angulis acutis concurrunt & ſeſe decuſſant. Hic muſculus agens diductas palpebras ad ſe mutuo adducit; dum eodem tempore ſuperiorem detrahit, inferiorem elevat; hinc ſuperior palpebra non habet depreſſorem proprium, nec inferior proprium elevatorem muſculum habet. Hanc enim elevat, illam deprimit idem orbicularis muſculus. Idem ergo & antagoniſta eſt levatoris palpebræ ſuperioris. Idem humorem lacrymalem, oculos humectantem, adductis palpebris continuo detergit & verſus canthum internum propellit & dum fortius agit, etiam ipſas palpebras verſus eum canthum trahit. Ambo vero hi muſculi, levator palpebræ ſuperioris & orbicularis alternatim agentes, illas perpetuas nictitationes efficiunt, quas palpebris peragere ſolemus, quaſque adeo ſæpe in die, & adeo celeriter peragimus, ut ea celeritas in proverbium abierit, quo quid nictu oculi citius fieri dicimus. Sunt certe muſculi hi ex diligentiſſimis, neque tamen facile delaſſantur.

Aperitur vero palpebra inferior &c. Dixi paulo antea ex ſtrato exteriore & inferiore orbicularis

palpebrarum fibras aliquas ad os jugale & maxillare descendere; hæ fibræ agentes, si orbicularis agere cessaverit, possunt palpebram inferiorem in situm suum naturalem deprimere.

§. DXI.

Cum palpebræ perpetuis nictitationibus & ad oculi superficiem affricentur & ad se mutuo limbis suis confligant, requirebatur humor, oculum constanter lubricans, isque pinguis oleosæ naturæ, qui ad minuendum affrictum maxime opportunus. Ergo natura paravit smegma lubricum, pingue, quod initio quidem, dum secernitur, tenuius, oculi bulbum & palpebrarum interiora continuo lubricat, iisdem vero abstersum & ad canthum oculi majorem depulsum, mora & aëris actione in lemas pingues exsiccatum visitur, præcipue dum mane e lecto surgentes oculos detergimus. Hoc linimentum præparatur a glandulis in interiore limbo palpebrarum reconditis, peculiaribus, a Cel. MEIBOMIO descriptis & inde *Meibomianis* dictis. Adparent inversa palpebra in interiore hujus superficie, pone limbum, pori exigui, multi admodum triginta ad quadraginta usque, in unam aut duas etiam lineas juxta limbum palpebræ dispositi, non tamen totam ejus longitudinem occupantes. Singulus talis porus ducit in cavum exiguum, flexuosum, in modum intestinuli contortum. Atque hæc exigua cava intestinula sunt illæ glandulæ *Meibomianæ*. Sed ipsa hæc cava intestinula, accuratius lustrata, cernuntur constare aliis multis minoribus sacculis, aut folliculis, brevibus, subrotundis, cryptarum similibus, qui adunati smegma suum in unum communem ductulum congerunt & excernunt. Hinc pori illi non sunt ductus excretorii cryptarum simplicium, sed multarum ejusmodi cryptarum coacervatarum tubuli communes. Humor, quem præparant manifeste pinguis est, sebaceus, mollis

tamen & nonnumquam inſtar vermiculi exprimitur. Poros in figura inverſam palpebræ ſuperficiem exhibente delineavit MORGAGNIUS, *Adverſ. I. Tab. 4. Fig. I.* Pulcherrime non ſolum oſtia hæc, ſed ipſos etiam plexus glanduloſos expreſſos dedit Clar. ZINNIUS *Tab. VII. Fig.* 8. 10. Ceterum mirum eſt, BOERHAAVIUM alias ſtrenuum MALPIGHII defenſorem hic a partibus RUYSCHII ſtare, qui corpuſcula hæc glandulas eſſe negavit, quia cera injecta in ductus excretorios penetrat.

§. DXII.

Glandula innominata veteribus dicta, rectius hodie ab uſu *lacrymalis* appellatur. Eſt vera glandula conglomerata, pleriſque aliis durior, in lobulos diſtincta, per quorum intervalla vaſa & nervi tranſeunt, atque illi ipſi lobuli ex acinis minoribus tela celluloſa nexis conſurgunt. Sed & illa ad angulum externum orbitæ in receſſu cavo oſſis frontis verſus tempora, ubi impreſſio quædam manifeſte in oſſe frontis cernitur pro recipienda hac glandula. De ductibus vero hujus glandulæ quæſtio ſemper magna fuit, fluctuantibus etiam ſummis anatomicis, & ab arte ſua deſtitutis. In brutis quidem & ſpeciatim in oculo bubulo, NICOL. STENONIS hoſce ductus invenit & demonſtravit, poſtea alii in aliorum animantium oculis eoſdem viderunt. De humana autem fabrica dubitatum eſt, cum nec MORGAGNIUS, nec ZINNIUS ſolertiſſimus, nec HALLERUS, umquam ductum glandulæ lacrymalis humanæ viderint. Erant tamen jam tunc viri graves teſtes, qui viderant, SANTORINUS, WINSLOW, LIEUTAUD, CASSEBOMIUS & inter Anglos Cel. HUNTER. Nuper vero Cel. ALEX. MONRO, filius, vidit & oſtia & ductus excretorios glandulæ lacrymalis, eoſque etiam dexterrime argento vivo replevit. Vidit autem eſſe ſex ſeptemve

temve ductus de glandula prodeuntes, inter se nusquam connexos, qui per faciem internam membranæ conjunctivæ palpebrarum descendunt & aliquot lineis supra tarsum aperiuntur in conjunctiva membrana scleroticæ. Nullum ergo jam de his ductibus dubium restat. Per hosce ductus, quos hygrophthalmicos BOERHAAVIUS appellat continuo tenuis, aquosus, salsus, humor lacrymalis intra concavam palpebrarum & convexam oculi superficiem exsudat, sed minima in statu naturali quantitate, non ut redundet, aut oculum suffundat, sed ut humectet solum, quantum satis est. Sed in animi affectu tristi, aut irritatione quacumque oculi ac palpebrarum, copia adeo magna secernitur, ut extra palpebras exundet & in genas devolvatur. Musculus orbicularis, cui vulgo hoc officium adscribunt, ut glandulam lacrymalem oculi bulbo represso emulgeat & lacrymarum copiam augeat, parum ad id conferre videtur, vix enim lacrymas videbis effundi utcumque etiam agente hoc musculo, nisi vel oculi irritamentum adsit, vel tristis animæ repræsentata idea vel mixtum tenero amore gaudium, vel impetus humoris in glandulam major, ut in morbis encephali inflammatoriis, ex qua causa potissimum in his oculi lacrymosi sunt. Præter hujus glandulæ humorem etiam vapor arteriosus ex omni interna superficie tunicæ palpebrarum & conjunctivæ exhalat, quem aqua carotidi injecta tepida etiam in cadavere demonstrat. Triplex ergo liquidum est, quod oculos palpebrasque internas humectat & lubricat, humor glandulæ lacrymalis, vapor exhalans arteriosus & smegma pingue glandularum *Meibomianarum.*

Cui forte similis exiguis in palpebra superiore glandulis conficitur. Nullæ peculiares in palpebra superiore glandulæ adsunt, nisi Meibomianas jam dic-

tas velit BOERHAAVIUS, ſed illæ perinde in palpebra inferiore habitant & liquidum præparant diverſum ab humore lacrymali.

§. DXIII.

Humor ille triplex oculum lubricans continuo ſecernitur, neque tamen in ſtatu naturali accumulatur, neque exundat; videndum ergo, quorſum deferatur. Aliqua pars, eaque ſubtilior, reſorberi videtur per venas bibulas in ſuperficie interna palpebrarum & tunica conjunctiva patentes. Sed quo minus omnis reſorbeatur intra idem tempus, quo ſecernitur, prohibet partim ipſe hujus humoris lentor ex admiſto ſmegmate *Meibomiano*, partim vero continua palpebrarum nictitatio, qua oculi globus conſtanter abſtergitur. Quidquid ergo humoris per venas bibulas non ſatis tempeſtive reſorptum eſt, id ſubſequente palpebrarum nictitatione deterſum verſus canthum oculi internum depellitur, ibique per tubulos peculiares, venis bibulis tamen multo majores, reſorbetur, de quibus deinde dicam Nunc prius ut intelligatur, quomodo humor lacrymalis verſus canthum internum propellatur, revocandum eſt in memoriam, quod ſupra de figura limbi palpebrarum dixi, nempe limbum eum non plana ſuperficie terminari, neque limbos ſuperioris & inferioris palpebræ ſeſe in omni puncto contingere, ſed marginem eum tumidulum eſſe & in exteriore linea, qua cilia emittit, magis prominulum, in interiore, qua oculum contingit, depreſſum, humiliorem, magis reductum, ut adeo adductæ ad ſe palpebræ, dum in linea exteriore limbi ſui utrimque ſe contingunt, in linea interiore adhuc a ſe mutuo diſtent; ſic neceſſario relinquitur etiam inter adductas palpebras carina aliqua triangularis: quando jam palpebræ ad ſe mutuo adducuntur, quod perpetuis nictitationibus fit actione muſculi orbicularis, humor oculum lu-

bricans a superiore palpebra versus inferiorem & ab hac contraria directione versus superiorem propellitur, jamque limbis utriusque palpebræ in exteriore linea sese contingentibus, humor ille omnis detersus in carinam illam triangularem, quæ inter palpebrarum limbos interius relicta est, compellitur. Nunc porro, quia musculus orbicularis palpebrarum, quo hæc actio peragitur, juxta canthum oculi internum originem sumit & quia, ut monui, palpebras non solum claudit, sed etiam versus canthum internum trahit, hinc lacrymalis iste humor, jam in triangularem illam palpebrarum carinam depulsus, versus internum oculi canthum promovetur. Accedit alia ratio mechanica, quæ humoris illius iter hac directione determinat; nempe in cantho externo oculi tarsi palpebrarum sese contingunt angulo acuto, in cantho vero interno iidem citius deficiunt & notabili intervallo a se mutuo distant; hinc majus in cantho interno spatium, atque adeo minorem resistentiam offendit humor lacrymalis; unde & huc potius confluit. Denique & canthus exterior manifeste altiore loco, internus humiliore ponitur; sic etiam declivitas viæ humorem illum versus internum canthum ducit. Hinc & in lacrymantibus guttæ lacrymarum numquam fere ex cantho externo, sed vel ex humiliore margine palpebrarum, vel ex cantho interno in genas exundant. Nunc ex cantho interno ulterius vias humoris lacrymalis prosequamur.

Ibi crassior pars affixa & collecta &c. —— liquidior vero abit in puncta lacrymalia &c. Est in cantho oculi interno, paulo ante palpebræ superioris cum inferiore conjunctionem, particula rubella, oblonga, extrorsum conica, facta ex interiore palpebrarum tunica, hic complicata, *carunculam* lacrymalem vocant anatomici. In ea particula sedent glandulæ sebaceæ, subrotundæ, poris suis

extrorſum apertæ, quæ & pilos exiguos, breviſſimos, ægre conſpicuos producunt. Uſus hujus carunculæ eſt, ut palpebras ibi loci aliquantulum diſtineat, humorique lacrymali ad canthum internum obſiſtens eum ad illas, quas mox dicemus vias, divertere faciat. Tum præterea & ipſa ſmegma lubricum, glandulis ſebaceis præparatum, excernit, palpebraſque hoc in loco oblinit, ubi deficientibus jam tarſis alioquin nullæ ſunt *Meibomianæ* glandulæ; & denique partem lacrymarum craſſiorem, inſpiſſatam, pilis ſuis minimis hic ſiſtit retinetque, quæ dein in lemas exſiccatur & digitis ex cantho interno expurgatur. Lemæ hæ partim ſmegmate *Meibomianarum* cryptarum, partim inſpiſſato humore lacrymali, partim pulviſculis ex aëre in oculum illapſis, ſubtiliſſimis, conſtant; matutino potiſſimum tempore collectæ, viſuntur. Sed tenuior lacrymalis humor, utrimque & in ſuperiore & inferiore palpebra, paulo ante carunculam lacrymalem & nonnihil interius quam in linea tarſorum, offendit oſculum, naturaliter patulum, palpebra parumper extrorſum flexa facile conſpicuum, in quod ſeta intrudi poteſt; eminet non nihil albo papillari colliculo, & duriuſcula, quaſi calloſa celluloſitate ſuſtinetur patulum, ne collabatur. Hæc oſcula *puncta lacrymalia vocantur*, ſuntque duo ad utrumque oculi canthum internum, alterum ſuperius, alterum inferius. Singulo horum punctorum continuatur introrſum tubulus, ipſis oſculis amplior, intra duplicem lamellam commiſſuræ palpebrarum verſus naſum excurrens, ex alba tenera membrana factus, illa tamen cuti palpebrarum & epidermidi continua. Vocantur hi tubili *ductus lacrymales.* Eorum ſuperior carunculam lacrymalem ſuperſcandit, inde deſcendit verſus naſum, ſodali ſuo propior; inferior ſub caruncula fere tranſverſus excurrit & ſuperior quoque tranſverſum ſitum obtinet clauſis oculis, dum palpebra ſuperior

ad inferiorem deducta eſt. Vid. de his partibus figur. Clar. ZINNII *Tab. VII. Fig.* 10. Abeunt hi tubuli in *ſaccum lacrymalem*, de quo mox dicetur, in eumque aperiuntur vel duobus oſculis, vel unico, dum prius conjunguntur. *Saccus* porro *lacrymalis* utcumque ovalis cavitas eſt, oſſeo verſus naſum pariete fulta, quem os unguis & oſſis maxillaris proceſſus frontalis efficiunt, a parte anteriore deficientem & membrana completum. Firmiter his ipſis oſſibus, in quorum ſulcum recipitur, adhæret hoc receptaculum, duplicique conſtat membrana, exteriore tenui, nervea, alba & alia interiore rubra, pulpoſa, vaſculoſa, quæ tunicæ narium pituitoſæ continuatio eſt. Anterius nullo oſſe firmatus hic ſacculus latet intra ac retro muſculum orbicularem palpebrarum ejuſque ligamentum; & obducitur fortiore ligamentoſa membrana, quæ illi robur addit. Parte ſui ſuperiore ultra punctorum lacrymalium altitudinem aſſurgit & cæco fine terminatur, parte vero inferiore continuatur in canalem naſalem, eadem pituitaria membrana inveſtitum, qui a conjunctione oſſium unguis, maxillaris ſuperioris & ſpongioſi inferioris efficitur, & paulum retrorſum deſcendens, tectus dicto oſſe ſpongioſo, aperitur in infimum narium meatum obliqua longaque apertura. Lacrymalis ergo humor, uſu ſuo functus, nictitatione palpebrarum ad canthum oculi internum propulſus, a punctis lacrymalibus reſorptus, per ductus lacrymales defertur in ſaccum lacrymalem & ex hoc demum in meatum narium infimum. Hinc lacrymantibus quandoque de naribus ſtillat liquidum. Fabrica harum partium accurate cognoſcenda eſt medico, ut earumdem morbos peculiares recte perſpiciat, de quibus hic non eſt locus dicendi. Ceterum Viri Clariſſimi credunt ſaccum lacrymalem & ductum naſalem, præter id, quod humorem lacrymalem ab oculo revehant, alium adhuc uſum habere, proprium-

que etiam humorem secernere, qui eadem via ad nares descendat. Eaque opinio gravibus nititur argumentis. Nam certe nulla est proportio ampli adeo sacci lacrymalis & ampli ductus nasalis, ad exiguos ductus lacrymales & exilissima puncta lacrymalia. Si soli humori lacrymali recipiendo & ad nares deferendo destinatur saccus lacrymalis, cur natura eum fecit ampliorem & multoties ampliorem, quam necesse sit pro ratione resorpti humoris lacrymalis? Nihil autem natura frustra molitur. Alterum argumentum est, quod membranam pituitariam intus contineat, quæ certe cum in toto narium tractu proprium secernat humorem, cur hic loci nihil secerneret? Tertio verum mucum in sacco lacrymali interdum vidit Cel. ZINNIUS, vidit etiam Experientissimus PALLUCCI, & hinc ingeniose rationem reddit, cur adeo facile, adeo sæpe, ductus nasalis obstruatur & fistulæ lacrymali rudimentum sternat. Addit porro idem egregius vir, plurima vascula undique ad hunc saccum confluere, quibus pariter opus non fuisset, si modo merum lacrymalis humoris receptaculum esset. Et denique Clar. ZINNIUS, cum saccum hunc & ductum nasalem per orificium inferius cera replevisset, multa vidit vascula ex sacco prodeuntia, quæ per vicinas membranas ludentia versus utramque palpebram decurrebant, in itinere suo etiam in minores ramulos divisa & pariter cera repleta. Quæ omnia confirmant dictam opinionem, quod in sacco lacrymali, præter adventitium per ductus lacrymales humorem, etiam proprii humoris secretio fiat. Et ille ipse humor contraria directione ex sacco lacrymali regurgitat, quoties in ductu nasali obstaculum insuperabile, quod ejus descensum in nares intercipit; aut quoties cum impetu quodam versus superiora urgetur. Hinc post sternutationem validam, aliquoties repetitam oculus lacrymis suffunditur, quum aër ingenti impetu per na-

res explosus, aliqua sui parte in ostium ductus nasalis adactus, humorem ejus omnem, contraria directione, versus puncta lacrymalia palpebrasque impellat.

§. DXIV.

Humidi, nitidi, pellucidi, flexiles molles mobiles &c. Oculi parte sui anteriore debuerant aëris contactui exponi, aër vero corpora fere omnia exsiccat, hinc & oculi brevi tempore exsiccarentur, nisi continuo novus humor secerneretur; qui humidos conservat. Sed illa ipsa humiditas *pellucidas* servat oculi membranas; nam exsiccata hinc vel inde cornea oculi, aut corneæ supertensa adnata, continuo opaca fit & nascuntur maculæ albæ visum turbantes, leucomata dictæ. Servat etiam *molles* & *flexiles*, nam, ut ex alibi dictis constat, humiditas mollitiem & flexilitatem, siccitas rigiditatem partibus nostri corporis conciliat. *Lubrici* etiam sic, *mobiles*, facile obsequiosi musculis trahentibus servantur oculi, eamque lubricitatem auget magis pinguedo, qua globus oculi undique circumfunditur, parte solum anteriore excepta. *Calidi* servantur a vasculis rubris confertissimis membranæ interioris palpebrarum, oculis proxime applicatarum. Denique *ab omni illapso aspero vel acri hoc modo cito liberantur;* siquidem irritatione quadam in oculo præsente, sive ab acri, sive aspera particula illapsa, continuo ingens sequitur humoris lacrymalis profluvium, eoque ipso acrimonia temperatur, aut particula aspera illapsa eluitur. Chirurgi hoc in casu naturam imitantur, si ipsa sibi non sufficiat, & per siphunculum aquam tepidam intra oculum palpebrasque injiciunt, quo corpusculum illapsum eluatur.

§. DXV. §. DXVI.

Nervi optici in interiore & posteriore parte ventriculorum cerebri lateralium oriuntur ex illis

colliculis medullaribus, quos in historia cerebri thalamos nervorum opticorum nominari dixi; ab hac sua origine extrorsum primo, dein in basi cerebri introrsum ad se mutuo vergunt, aucti fibris utrimque a crure cerebri accedentibus, antrorsum procedunt convergentes & super sella turcica uniuntur; post eam conjunctionem, quæ utcumque figuram crucis + obliquæ exprimit, secedunt a se mutuo divergentes & singulus ad singuli lateris orbitam tendit, eam subiens per foramen ophthalmicum, quod in processibus tenuibus ossis multiformis exsculptum & dura matre investitum est. Inde per orbitam antrorsum & extrorsum ac paulum deorsum tendit, non penitus recto itinere, sed nonnihil flexuoso. Accedit denique ad posteriorem globi oculi partem, non tamen in media hujus plaga, quæ axi visus respondet, sed multo interius versus nasum, ut pars ea globi oculi quæ ad exteriora inserti nervi optici relinquitur, multo major sit, quam ea, quæ ad interiora nervi versus nasum ponitur. Hujus insertionis utilitas & necessitas ex alibi dicendis patebit. Plura habet hic nervus peculiaria, quibus ab aliis nervis discrepat. Et primo quidem solus omnium nervorum id habet peculiare, quod duram matrem ad usque finem suum secum ex encephalo deducat. Ceteri enim nervi ex foraminibus cranii egressi mox relinquunt duram matrem; sed opticus, ubi per suum foramen in orbitam exit, duræ matri foramen illud investienti multa cellulositate adnectitur, simulque internam duræ matris lamellam in vaginam productam accipit, quæ illum in oculum usque comitatur, dum exterior ejusdem lamella ex eodem foramine egressa reflectitur & orbitæ periosteum constituit. Habet præterea interiorem aliam vaginam a pia matre, quæ omnes ejus funiculos universali involucro obvolvit & in unum teretem nervum conjungit. Estque hic iterum quædam ab aliis nervis differentia,

ſiquidem in reliquis nervis, qui in itinere ſuo ramoſi fiunt, pia mater ſingulos funiculos nerveos ſeorſim involvit, extimum vero univerſale involucrum aſcititia celluloſa tela iis præbet; opticus nervus totus univerſalem a pia matre vaginam habet; ſed & undique intra ſubſtantiam nervi ab hac piæ matris vagina, demittuntur propagines celluloſæ & ſepimentula, quibus ſinguli funiculi medullares a ſe mutuo diſcriminantur & ſeorſim involvuntur. Illi omnes ſibi mutuo paralleli accumbunt, nulloque ramulo ſecedente omnes in oculum abeunt. Expreſſa medulla hujus nervi remanet celluloſa ſtructura vaginæ piæ matris, ſaltem nunc fabricam celluloſam referens, etſi meris parvis vaginulis conſtet. Denique & illud nervo optico peculiare eſt, quod non ſolum externam ejus ſuperficiem plurima vaſcula perreptent, ſed & in medio ſui complectatur arteriolam rubram nudo oculo conſpicuam, venulam ſodalem, præter innumera alia vaſcula minima, ſecundum vaginulas celluloſas repentia, quorum lumina diſſecto nervo ſub ſpecie pororum minutiſſimorum difficulter cernuntur. Arteriola illa princeps optici nervi, ab arteria ophthalmica in orbita oritur, dicta *centralis;* hæc per medium nervum ad tunicam oculi retinam excurrit. Apparet diſtincte admodum, diſciſſo nervo optico, inſtar pori fere conſpicua, etiam veteribus dudum cognita, ſed pro poro habita fuit, perque eum porum cavum crediderunt *ſpecies viſivas* ad cerebrum venire. Venulam centralem, huic arteriolæ reſpondentem, a retina retrogradam, per medium quoque nervum opticum deferri & in venam ophthalmicam ſe exonerare, eſt inventum Cel. HALLERI.

Hic porro ſolus nervus eſt, qui viſui famulatur, dum mutationem, quam in oculo a luce recipit, ad ſenſorium commune defert. Id docent eviden-

ter cæcitates ex vitio hujus nervi ſubſecutæ, oculo licet in ceteris partibus ſano. Ejuſmodi cæcitates obſervatæ ſunt a calculis nervum opticum comprimentibus, ab aliis tumoribus, a glandula pituitaria turgida, ab aqua in cerebro extravaſata; a vaſis hujus nervi ſolito plus diſtentis & infarctis &c. Quare de eo nulla inter phyſiologos controverſia eſt. Sed multa diſputatio fuit de conjunctione nervorum opticorum in ſella turcica, priuſquam orbitam ingrediantur; neque illa hodiedum compoſita eſt. Quæritur ſcilicet, num nervi hi medullam ſuam vere commiſceant? num cohæreant ſolum ſine miſcela medullæ? num ſingulus poſt conjunctionem in directum abeat ad ſui lateris oculum? num contra ſeſe in illa conjunctione decuſſent & dexter nervus opticus ſiniſtrum, ſiniſter dextrum oculum petat. Pro decuſſatione ſtetit Cel. PETITUS *Mem. de Paris* 1736. negant alii obſervatis nixi. Vidit VESALIUS cum vitium eſſet in dextro oculo, etiam dextrum nervum opticum extenuatum fuiſſe & ante conjunctionem & poſt illam, ſiniſtro nervo integro & incorrupto. Vidit CÆSALPINUS in cadavere hominis, cui dextri lateris oculus debili erat viſu, etiam dextri lateris nervum opticum marcidum fuiſſe, bono ſiniſtro. Similis eſt obſervatio Cel. Anatomici SANTORINI, quam hic ipſius verbis referam. Sic autem habet obſervatio anatomica cap. III. p. 63. &c. „cuidam anatomicæ diſquiſi„tioni nobis incumbentibus relatum forte fuit, „ei homini, qui tum noſtro ſub ſcalpello erat, „cæcum jam diu dextrum oculum fuiſſe, nulla „quidem licet conſpicua vitii nota indicante, quo „perlibenter audito ad id protinus manum ad„movimus, nulloque deprehenſo conſpicuo oculi „vitio nervum opticum offendimus tum æquo gra„ciliorem, tum colore obſcuriorem, ille ſiquidem „ut aſſolet candidus, hic cinereus erat; quem cum „anxie proſequeremur, *eum ſemper dextrum latus*

„*tenentem ad ſuum uſque principium talem ubique* „*reperimus, qualem intra orbitam;* contra autem „ſiniſter ſecundum omnem longitudinem albus „omnino erat; qua vero in cerebro congre- „diebantur, alterum ab altero coloris diverſitas „plane diſcernebat, ut facile inde colligi potue- „rit, eorum nervorum fibras non modo non de- „cuſſari, quod evidentiſſimum eſt, ſed ne impli- „cari quidem, verum alterum alteri dumtaxat „accedere, ut deinceps disjungerentur.„ Hacte-nus SANTORINUS. Certum itaque ex hiſce eſt, nervos opticos in ea conjunctione ſe non decuſſare, ſed ſingulum etiam poſt conjunctionem ad ſui lateris oculum accedere. Nam ſi ſe decuſſarent optici, in caſu SANTORINI vitium nervi optici dextri poſt conjunctionem in ſiniſtrum tranſire debuiſſet, quod non erat, aut homo ille utroque oculo captus eſſe debuiſſet, quod etiam non erat. Verumtamen licet ſe non decuſſent hi nervi, non ideo tamen ſequitur, nullam omnino medullæ miſcelam fieri, ut continuo nimius intulit SANTORINUS. Nam *ideo alterum alteri dumtaxat accedere, ut deinceps disjungerentur*, non eſt naturæ ſapientiæ conſentaneum. Si nulla eſſet in ea conjunctione utilitas, præſtitiſſet utique disjunctos orbitam ſubire. Quare videntur omnino fibræ medullares aliquæ horum nervorum inter ſe miſceri, & ſingulus oculus quidem ſui lateris nervum opticum accipere, ſed forte tamen aliquas etiam alterius lateris nervi fibrillas participare. Aliquid enim ejuſmodi ſubeſſe ſuadet accuratior conſideratio hujus unionis, & particularia quædam phænomena. Reapſe enim latiuſcula plaga eſt, qua ſeſe contingunt nervi optici, neque penitus cruciformis; neque ſe contingunt tantum, aut cellulоſa aliqua intercedente connectuntur, ſed ipſam ſuam medullam confundunt. Suffecerat autem nexus celluloſus, ſi ſolum necti de-

buerant ſine ſubſtantiæ miſcela. Porro ſuo loco dicetur, pupillæ conſtrictionem aut dilatationem a nervi optici affectione tantummodo pendere, & hanc quidem conſtringi eo magis, quo vividius lux nervum opticum affecerit, dilatari autem in luce debili & languida. Jam vero phænomenon eſt, quod etiam oculi aperti pupilla dilatetur altero oculo clauſo, citra omnem luminis mutationem. Hoc quiſque in ſe ipſo ante ſpeculum experiri poteſt; ſed multa attentione opus eſt. Vides ante ſpeculum dextri oculi pupillam ejuſdem cum ſiniſtra diametri eſſe, nunc omnibus iiſdem manentibus, ſi oculos ſimul claudas, & aliquo tempore clauſos relinquas, tum ſubito aperias, videbis pupillam utramque ampliorem eſſe, quam prius fuerit, ſed mox in priſtinum diametrum conſtringi. Ratio hujus rei eſt, quia clauſis oculis nervus opticus a luce non afficitur, hinc pupillæ amplæ ſunt; dum oculos aperis, nervus luce perculſus irritatur, & mox pupillæ ſtringuntur, ut nimiam lucem arceant. Nunc vero id mirum non eſt, ſi in utroque ſimul idem fiat experimentum. Sed hoc mirum eſt, unico oculo clauſo, quando hujus pupilla dilatatur, etiam alterius oculi patentis, & luci expoſiti pupillam amplicari; neque certe ratio ſufficiens hujus phænomenon invenitur, niſi vera inter fibrillas utrimque optici nervi conjunctio ſit. Simili etiam ratione ſæpe in amauroſi oculi cæci pupilla conſtringitur; dum oculi ſani pupilla admoto lumine arctatur. Alii etiam ideo conjunctionem opticorum nervorum neceſſariam eſſe putarunt, quia duobus oculis unicum tantummodo objectum videmus. Sed hoc argumentum imbecillum eſt, quia etiam duabus auribus unicum tantummodo ſonum percipimus, neque tamen acouſtici nervi inter ſe conjuncti ſunt, niſi forte in origine.

§. DXVII.

Orbitam vocant anatomici cavum infundibuliforme ex pluribus offibus conjunctis formatum, anterius ampla, fere elliptica ora circumscriptum, inde postrorsum anguste convergens, in quo oculus, partesque aliæ ad oculum pertinentes locantur. Fit ex concursu septem offium, ex offe frontis, maxillari superiori, multiformi, offe plano, offe unguis, offe jugali, & parte exigua ascendente offis palati. Longe majus autem hoc cavum est, quam quod pro globo oculi continendo requiratur, sed id omne spatium, quod ab oculo relinquitur, partim musculis, partim vasis & nervis, & glandula lacrymali, partim denique pinguedine expletur. Nam ipse oculus pinguedine hic circumstrata, tamquam molli pulvinari fulcitur. Ea & bulbum oculi ab omni affrictu tuetur, & musculos ejus constanter lubricat, agilesque conservat, & bulbum oculi sustinet. Pinguedine hac per morbos consumpta oculi introrsum in orbitam recedunt, tristi aspectu, quasi intropressi. Periosteum orbitæ ab externa duræ matris lamella, quæ cum nervo optico per foramen ophthalmicum egressa reflectitur, & proxime offa orbitam componentia investit, dum interior duræ matris lamina in vaginam nervi producta ad usque bulbum oculi progreditur.

§. DXVIII.

Nunc ad fabricam ipsius oculi progredimur. Bulbus oculi ex tunicis componitur & sic dictis humoribus, intra tunicas comprehensis, etsi non omnes nomen humorum mereantur. De *adnata* tunica seu *conjunctiva* jam dixi, quæ interioris tunicæ palpebrarum continuatio est, & anteriorem globi oculi partem protegit. Hæc accessoria tunica est, oculo cum palpebris communis. Sed

jam de propriis oculi tunicis agere oportet. Prima harum eaque extima, a duritie sua *sclerotica* appellatur, alba, densa, compacta, crassa, crassissima in posteriore oculi parte, versus anteriora constanter tenuior, vasculis percursa sanguineis, etsi non multis, etiam ob tenacitatem suam difficulter cera replendis. Figura huic tunicæ globosa est, sphærica, ita tamen, ut in parte anteriore deficiat notabili sphæræ segmento. Ille defectus anterior scleroticæ suppletur imposita tunica cornea, quæ a sclerotica diversa, tota pellucidissima, lamellis concentricis sibi mutuo superincumbentibus composita, & minoris sphæræ segmentum est, quam sclerotica, opaca sclerotica transitum prohibuisset radiis lucidis; itaque necessum erat, ut sclerotica anterius deficeret, & ejus loco alia, firma quidem & densa, sed pellucida tunica substitueretur. Præcipuum oculi firmamentum sclerotica est; ea incisa collabitur oculus, nec figuram suam ultra sustinet. Ceterum unde oriatur sclerotica, disputant anatomici. Plerique veterum eam pro continuatione duræ matris habent, creduntque vaginam nervi optici a dura matre factam, eo nervo in oculum inserto ampliari & extimam oculi tunicam constituere; eademque sententia etiam quibusdam nostræ ætatis Anatomicis Clarissimis probatur, iisdemque auctoribus interior oculi tunica, quæ sub sclerotica est, habetur pro continuatione piæ matris nervi optici. Alii contra accuratiori indagine scleroticam pro peculiari omnino tunica habent, non continua duræ matri; nam & manifeste crassior est sclerotica & in avibus ac piscibus passim cartilaginea. Sed & Celeberrimus ZINNIUS, qui omnes alios in anatome oculorum superavit, manifeste vidit, exteriorem vaginæ nervi optici laminam, priusquam ipsum oculi bulbum attingit, colligi in

multas fibras ſolidas, ſplendentes, firmulas, quæ limiti poſteriori craſſiori ſcleroticæ, ubi nervus per illius craſſitiem penetrat, eodem modo, ut alibi in corpore humano ligamenta inſeruntur. Eſt ergo verus limes inter vaginam nervi optici & ſcleroticam, nec is adeo obſcurus, ut dubitationi locum relinquere poſſe videatur, monente ZINNIO; atque adeo ſclerotica non duræ matris propago, ſed peculiaris naturæ membrana eſt. Similis de cornea membrana lis viget, quum hanc alii pro peculiari membrana, alii pro ſcleroticæ propagine haberent, & imprimis Gallorum plerique, qui etiam uno eodemque nomine & ſcleroticam & corneam inſigniunt, addito ſolum epitheto corneæ *tranſparentis*, quo ab opaca cornea ſive ſclerotica diſtinguatur. Etiam Clariſſimus ZINNIUS ingenue fatetur, ſe numquam potuiſſe accuratos obſervare limites inter ſcleroticam & corneam, neque apparere liquido, ubi præciſe ſclerotica deſinat, cornea incipiat, ſed limites utriuſque inter ſe confluere, & fibras ſcleroticæ albas, opacas, dum corneæ proximæ fiunt, paulatim & ſenſim in pellucidam corneam tranſire. Vidit etiam in oculis infantum conjunctionem corneæ cum ſclerotica ita ſe habere, ut ſclerotica exterius & interius longius procurrat, & in parte intermedia citius in corneam degeneret, quo bifurcato fine, cornea in cuneum producta excipitur. Frequentiſſimam autem conjunctionem ita ſe habere deprehendit, „ut fibræ ſcle„roticæ quo ſunt interiores, eo citius in cor„neam pellucidam degenerent, & ita corneam „exterius anguſtiorem reddant, quod ipſum ta„men non ita accurate contingit, quin inter„dum particula alba ſcleroticæ longius in cor„neæ ſubſtantiam immittatur, & utriuſque par„tis fibræ ſeſe mutuo excipientes, eamdem fere „figuram exprimant, qua pictores uſi flammam „ignis delineare ſolent. „ His ita conſtitutis

non dubitat Clarissimus ZINNIUS, corneam pro vera scleroticæ continuatione habere. Nunc sive hoc ita sit, sive non, parum utique refert; id enim perpetuo verum manet, corneam, si etiam propago scleroticæ sit, tamen fabrica sua a sclerotica quam maxime differre. Alba enim & opaca sclerotica est, cornea tota nitidissime pellucet. Sclerotica majoris, cornea minoris sphæræ segmentum est. Nam ex dimensionibus Clarissimorum Virorum PETIT, MAITREJEAN, PORTE-FIELD, diameter sphæræ, quam sclerotica conficeret octo linearum, ejus vero sphæræ, cujus segmentum cornea est, diameter septem tantummodo linearum cum $\frac{1}{2}$ aut $\frac{3}{4}$ est. Hinc cornea etiam magis convexa est, quam sclerotica. Deinde sclerotica vix potest arte in laminas distincte separari; cornea constat manifeste multis laminis concentricis, in ambitu crassioribus, tenuioribus in parte media, quæ tenerrimis cellulosis filis inter se conjunguntur, & scalpello separari possunt, & subinde per morbos secedunt. Eæque laminæ perpetuo limpidissimo humore inebriantur, in areolas cellulosas effuso. Dum areolæ illæ aqua turgent, cornea pellucidissima est, opaca vero & turbida redditur in mortuis, dum liquore illo aqueo in auras dissipato lamellæ corneæ ad se propius accedunt. Observavit porro Clarissimus ZINNIUS, areolas illas cellulosas omnes apertas esse, & per lamellarum poros ita inter se consentire, ut aquam facillime exsudent, & vicissim iterum imbibant. Id experimento constat; nam ad singulas compressiones, sæpius licet iteratas, corneæ facies madore quodam obduci cernitur, qui in guttulas manifestas demum confluit, & vicissim ita compressa cornea facillime iterum turgescit, & humorem amissum imbibit, si in aquam immittatur. Patent autem pori illi tum in externa,

tum

tum etiam in interna corneæ superficie. Crassities corneæ parti anteriori scleroticæ nihil cedit, imo vero eamdem superat, in fœtu multo adhuc quam in adulto crassior est, & minus convexa, minus pellucida, roseo colore tincta, aqua turgidissima, & laminis laxius inter se connexis. Post mortem crassitie multum decrescit, dum magna pars aquei illius liquoris, inter laminas corneæ hærentis, exhalavit. Per ætatem etiam sensim obscuratur, & in senio glauca fit, imminuta pelluciditate. Quin vasculis prædita sit, quæ inter lamellas concentricas humorem aqueum in cellulosas areolas secernant, non videtur posse dubitari, etsi ea minima sint, & nihil rubri humoris aut seri flavescentis naturaliter admittentia; apparent tamen in gravissima oculi inflammatione, dum sanguis in vascula minima corneæ adigitur impetu circulationis, hac in parte injectione anatomica efficacioris. Dico autem in gravissima ophthalmia id solum fieri, tumque etiam non resoluta inflammatione, ex impacto humore inter lamellas corneæ maculæ opacæ relinquuntur, visum obfuscantes. Passim tamen ophthalmiæ sedes in tunica adnata est, quæ cum epidermide ab interiore palpebrarum superficie reflexa, anteriorem scleroticæ partem, ipsamque corneam integit; & in eadem maculæ similes nascuntur, sed tamen medelam recipiente, cum superficiales sint, & facile exfoliari possint; dum contra maculæ in ipsa cornea natæ per omnem vitam indelebiles & immedicabiles permanent. Num nervos accipiat cornea, dubium videtur. De sclerotica certum nervis perfundi, sed ad corneam nemo anatomicorum nervos perduxit. Vix etiam sensilis deprehenditur, dum depositione cataractæ methodo Celeberrimi DAVIELII inciditur. Et si quis sensus percipiatur, is ad tunicæ adnatæ læsionem referri potest, quæ utpote cutis

palpebrarum propago sensilis est, & quæ ipsa ad illapsi asperi corpusculi affrictum dolet.

§. DXIX.

Qui scleroticam pro continuatione duræ matris nervum opticum investientis habuerunt, illi alteram interiorem oculi tunicam, quæ *choroidea* appellatur, & scleroticæ proxime subest, propaginem statuunt piæ matris, quæ eidem nervo vaginam præbuit. Vocatur choroidea, aut choroidea a similitudine fabricæ, quæ inter hanc oculi tunicam, & membranam fœtum involventem, vulgo chorion dictam, veteribus intercedere visa est, quod illa tunica oculi, perinde ut illa fœtum involvens, unice fere ex venis & arteriis conflata sit, & uti membrana chorion utero, sic ista plurimis vasculis scleroticæ adhæreat. Alia superficies est exterior hujus tunicæ, qua ad interiorem scleroticæ superficiem adhæret, alia interior, qua retinam complectitur. Imo vero RUYSCHIUS choroideam in duas lamellas distinctas separavit, & exteriori lamellæ nomen antiquum choroideæ reliquit, interiorem autem *Ruyschianam* nominavit, & pro peculiari oculi tunica descripsit. Inde hypothesis illa de involucris nervi optici, in tunicas oculi continuatis, magis ornata fuit; tum enim & arachnoidea suum obtinuit officium, ut ex dura matre sclerotica, ex arachnoidea ipsa proprie dicta *choroidea*, ex pia matre demum *Ruyschiana* oriretur. Alii contra ut scleroticam a dura matre non oriri, sic neque *choroideam* & *Ruyschianam* arachnoideæ & piæ matris propagines esse, docuerunt. Post multas anatomicorum lites Clarissimus ZINNIUS ostendit, rem ita se habere. Ad ingressum nervi optici in oculum, pone scleroticæ originem, ubi nervus opticus exutis invo-

lucris in papillam obtuſe conicam anguſtatur, jamjam in retinam abiturus,. ibi finis hujus nervi optici membrana orbiculari, cribroſa, multis foraminulis pertuſa obtegitur, per cujus membranæ porulos medulla nervi, quaſi per cribrum tranſmittitur ad retinam, una cum arteriola & venula centrali & filis cellulofis ſubtiliſſimis. Numerus foraminulorum ad triginta uſque aſcendit, inter quæ unum alterumve in medio majus eſt pro arteriola dicta venulaque. Ipſa membrana hæc ſubtiliſſima & pellucida, circularis figuræ, intra ſcleroticæ orientis craſſum limbum continetur. Nunc pia mater, quæ hactenus nervum opticum ad finem ſuum comitabatur, ad ambitum illius laminæ cribroſæ circulum aliquem craſſiorem format, aliquantulum in oculi cavitatem prominulum, qui laminam cribroſam terminat, (vid. ZINN. Tab. I. fig. 1.) & ex eo circulo ab omni nervi ambitu circumcirca reflectitur & ad vicinam ſcleroticam accedit hujuſque faciei internæ ita ſeſe applicat, ut intimam eamque fuſcam ſcleroticæ laminam conſtituat, illi non modo exactiſſime ad incipientem uſque corneam applicata, ſed etiam fibris multis tranſverſis arctiſſimo nexu ita juncta & agglutinata, ut maceratione etiam longiſſime protracta numquam ſponte ab illa ſecedat, cultro vero anatomico & ſuſpenſa manu, vix, niſi difficillime, integra & illæſa ſclerotica ſolvi ac ſeparari poſſit. In fœtu tamen laxius nexa eſt, & facile divellitur. Ergo reapſe pia mater intra ſcleroticam reflectitur, ſed ea reflexa piæ matris lamella, non eſt tunica choroidea; eſt ſolum facies intima ſcleroticæ; & nunc primo choroidea ſequitur, diſtincta omnino a pia matre, ut pro hujus propagine haberi non poſſit. Nempe eidem circulo laminam cribroſam terminanti, ex quo pia mater reflecti-

tur, arctissime adnectitur tunica choroidea, & ope brevissimæ ac densissimæ cellulosæ telæ cum pia matre cohæret, simulque foramine circulari & margine integro papillam medullarem nervi optici ambit. Hoc ejus principium est. Inde nata hæc membrana, mollis, vasculis innumeris percursa, accedit ad scleroticam & secundum ejus interiorem lamellam, quæ a pia matre est, pergit huic concentrica usque ad limbum interiorem corneæ, & cellulosa tela & vasis nervisque cum sclerotica connexa, & maceratione facile inde separanda, dum lamella interior scleroticæ, piæ matris propago, vel post longissimam macerationem difficillime separatur. Exterior ejus superficies fusca est, interior nigro pigmento obducitur, quod peculiaris naturæ esse videtur, ut tamen ad muci naturam accedat, cum macerando in aqua solvatur & elui possit, & aquam colore suo inficiat. In fœtu & in homine recens nato rubri coloris est, inde sensim obscuratur magis & in nigrum colorem vergit, per multam tamen ætatem etiam ille color expallescit. Vasculis adeo referta est hæc tunica, ut post injectionem tota rubeat, non aliter, ac si picta esset, aut rubro colore oblita; applicata dein lente vitrea, magnitudinem augente, vides innumera & distinctissima vascula, arteriosa & venosa, cum externam ejus superficiem, tum internam perreptantia; vides simul alium esse reptatum vasorum in exteriore superficie, ubi vascula minora ex trunculis suis tamquam ex centro ad peripheriam more radiorum sparguntur, & stellulas imitantur; quæ vorticosa vascula venulas esse non arterias HALLERUS ostendit, etsi per arterias injiciantur, & vulgo pro arteriis habita sint. Alium in superficie interiore seu *Ruyschiana*, ubi vascula rectius a posterioribus antrorsum, & magis parallela excurrunt, ut tamen transversis laterali-

bus ramusculis retiola elegantissima constituant. (ZINN. pag. 47. Tab. I. fig. 2.) Hic distinctus in utraque choroideae superficie vasculorum reptatus, & coloris differentia, tum observata in oculis quorumdam animantium divisibilitas, permovisse videntur Anatomicos, ut choroideam duplici distincta lamella constare crederent, & interiorem ejus paginam *Ruyschianae* nomine insignitam pro peculiari oculi tunica haberent. Negat autem duplicem eam lamellam Celeberrimus ALBINUS; Negat HALLERUS, negat ZINNIUS; etsi enim in oculis quorumdam animalium experimentum subinde succedat, in homine tamen sine laceratione *Ruyschiana* a choroidea separari non potest, sic utriusque vascula sibi intricata sunt mutuo; neque inter hanc & illam conspicua tela cellulosa intercedit, quae tamen ubique intercedit, ubicumque tunicae diversae sibi mutuo applicantur. Hinc verius choroidea simplex membrana statuitur; potest tamen *Ruyschianae* nomen retineri ad denotandam interiorem choroideae superficiem nigram, & floccis minimis villosam, & diverso vasculorum reptatu percursam. Haec de choroidea tunica tenenda sunt, quae & nomen suum servat, quamdiu scleroticae contigua & concentrica est; nempe ab illo circulo reflexae piae matris usque ad limbum nascentis ex sclerotica corneae. Verum ubi ad illum limbum interiorem nascentis corneae pervenit, ibi multa cellulositate cum scleroticae limite cohaerescit, & albo circulo oram nascentis corneae intus legit; quem circulum *orbiculum ciliarem* vocant anatomici. Inde & directionem suam mutat choroidea & nomen pariter exuit. Namque dum antea scleroticae concentrica pergebat, nunc ab illo orbiculo ciliari undique recta introrsum se demittit, & corneam subtendit velo plano circulari, quod anterius diversis coloribus variegatum, *Iris*, posterius

atro pigmento obductum *uvea* appellatur, atque hoc velum corneæ subtensum, in medio foramen habet circulare, variabilis magnitudinis, quod radios lucis in oculum admittit; hoc *pupillam* dicimus. Iris ergo propago est choroideæ ab orbiculo ciliari introrsum flexæ & corneam subtendentis, uvea vero *Ruyschianæ* propago est. Celeberrimus HALLERUS non penitus circularem nec penitus planam facit iridem, sed aliquantulum versus corneæ segmentum convexam, tum etiam versus nasum aliquanto breviorem, versus tempora magis productum; atque id etiam accurate attendendo, & oculum alterius, vel proprium in speculo contemplando observatur. Pulcherrimum vero spectaculum cernitur, si iridis faciem anteriorem in oculo recenti lente vitrea, magnitudinem augente inspicias. Tum enim vides fibras innumeras, magis minusve albidas & gryseas, alias majores, minores alias, omnes parallelas, densissimo ordine sibi adpositas, quæ ab annulo majori, seu ambitu exteriore iridis versus annulum minorem & pupillam serpentinis flexionibus incedunt, eo magis flexuosæ, quo velum iridis minus & pupilla amplior fuerit, minus contra serpentinæ, & magis ad rectam lineam accedentes, quo magis expansum iridis velum, & pupilla arctior fuerit. (vid. ZINN. pag. 87. & Tab. IV. fig. I.) Ubi autem ad annulum minorem, qui pupillæ proximus est, pervenerunt, fibræ illæ majores passim in duos ramos secedere videntur, qui ad angulum obtusum divergentes, & vascula minora interposita præterlegentes, facto arcu cum sui similibus uniuntur. Fibræ autem tenuiores, majoribus interpositæ, sub trunculos majores ad alterutrum latus deflexos, se demergere, & ex conspectu subducere se videntur. Hic & illic tamen inter majores fibras relinquuntur intervalla saturatioris semper

coloris, ubi fibræ conſpicuæ deficere videntur, nec niſi ad microſcopium apparent. In univerſum variegatus eſt color iridis, alterne ſeſe excipientibus diverſi coloris ſtriis; unde & nomen iridis habet. Porro ex mutua conjunctione fibrillarum majorum in arcus ſecedentium, & inter ſe denuo confluentium, naſcitur circulus in iride ſerratus, flexuoſus, qui annulum exteriorem majorem ab interno quaſi diſterminat. Ex circulo illo ſerrato & in arcubus dictis, oriuntur plurimæ fibræ tenuiſſimæ, parallelæ fere, rectæ, quæ in modum radiorum undique verſus centrum pupillæ concurrunt, & ſubtiliſſima cellulosa inter ſe connexæ annulum iridis minorem pupillæ proximum conſtituunt. Præter haſce fibras RUYSCHIUS etiam alias orbiculares ex brutis primum deſcripſit, tum in humanis quoque oculis reperire voluit, etſi paucas admodum fateretur. Aſſumpſit eaſdem Celeberrimus WINSLOW & alii. Et has porro fibras, & radiatas illas muſculoſæ naturæ eſſe, & ab orbicularibus pupillæ contractionem, a radiatis ejuſdem dilatationem pendere, creditum eſt. Sed neque MORGAGNIUS, nec HALLERUS, nec ZINNIUS, nec alii Cel. Anatomici fibras orbiculares in iride umquam deprehendere potuerunt, & videtur RUYSCHIUS annulum illum ſerratum iridis pro orbicularibus fibris habuiſſe. Neque radiatæ illæ demonſtrabiles fibræ, optimis licet microſcopiis luſtratæ, muſculoſæ viſæ ſunt citatis auctoribus. Et Celeberrimus FERREIN fere unice ex vaſculis iridem compoſitam eſſe aſſerit, nulla facta mentione fabricæ muſculoſæ, & HALLERUS quoque ab humorum ſanguine tenuiorum majore vel minore in vaſcula decolora iridis affluxu, pupillæ conſtrictionem aut dilatationem repetit. Quid de hac re cenſendum ſit, deinde videbimus; Nunc enim de fabrica iridis ſolummodo ſermo erat. Poſte-

rior iridis facies, five uvea, tota nigro pigmento quasi pasta obducitur; eo autem per aquam eluto, striæ itidem apparent rectæ, radiatæ, versus pupillam convergentes, maxime post prægressam macerationem, minus tamen floccosæ, & circa pupillam minus evidentes, quam in facie anteriore.

§. DXX.

Accipit simul nervos ab iis &c. Præter nervum opticum, qui solus visui præest, & in retinam expanditur, oculus nervos alios accipit, & quidem tria integra nervorum paria, tertium, quartum, & sextum, & denique quinti paris primum ramum ophthalmicum. Sed hi nervi ad partes externas oculi potissimum eunt. Tertii paris nervus ramis suis musculos adit, levatorem palpebræ, rectum oculi attollentem, rectum deprimentem, rectum adducentem sive internum, & obliquum inferiorem. Quartum par nervorum encephali soli musculo obliquo superiori, sextum par recto abducenti datur. Quinti paris primus ramus ophthalmicus, ad musculum orbicularem palpebrarum, ad glandulam lacrymalem, & canthum oculi ramos spargit, alias ad nares descendit ex orbita, alias ad frontem evagatur. Sed ad ipsum oculum veniunt nervi ciliares dicti, quos aut tertium par solum generat, aut tertii paris ramulus, cum surculo primi rami quinti paris concurrens, idque plerumque. Oriuntur hi nervuli ciliares ex ganglio peculiari, quod *ophthalmicum lenticulare* dicitur, omniumque fere gangliorum in toto corpore minimum, ex duplici radice nervea nascitur, alia breviore a ramo tertii paris ad musculum obliquum inferiorem misso, alia radice longiore a ramulo primi rami quinti paris. Adjacet nervo optico ad externum ejus latus, multaque

illi cellulosa tela cohæret. Ex hoc ganglio exorti nervi ciliares, exigui, incerto numero quinque sex, ad novem usque, progrediuntur antrorsum flexuoso itinere circa nervum opticum ludentes, & ad partem posteriorem bulbi oculi delati sensim a se invicem secedunt, & scleroticam pertundunt diversis locis, alii nervo optico propriores, alii versus partem mediam scleroticæ. (Zinn. Tab. VI. fig. I. & II. & Tab. IV. fig. I.) Oblique autem hanc ipsam subeunt, eaque perforata ad choroideam sese applicant, & per ejus faciem exteriorem, nullis ad hanc tunicam editis conspicuis ramulis, excurrunt usque ad orbiculum ciliarem, quo ubi pervenerunt, singuli bifurcantur in ramulos, qui cellulosa tela orbiculi ciliaris tecti, circa originem iridis ludunt, & sensim in minores ramulos divisi, & vasculis minimis iridis interpositi, serpentino flexu ad annulum minorem excurrunt, & in iride magnam partem fibrarum radiatarum, quas diximus, efficiunt.

Ex his & membrana fiunt fibræ musculares &c. Dixi priore paragrapho Ruyschium strias illas iridis radiatas pro fibris muscularibus habuisse, & his addidisse alias orbiculares non demonstrandas : a multis tamen has fibras musculares iridis assumptas fuisse, cum explicatio constrictionis & relaxationis uveæ tales poscere videretur, dum contra alii Clarissimi Viri sepositis hypothesibus nihil musculosi in iride deprehenderent, etiam in minutissima quæque indagantes. Clarissimus Zinnius tamen anceps fluctuat, nec de natura striarum radiatarum iridis decidere audet, etsi oculo utcumque armato musculosæ non videantur. Agnoscit enim, posse eas nihilominus musculosas esse, etsi non videantur, quum & album colorem habeant, & cæteroquin fibrillæ musculares simpliciores aciem oculorum subterfugiant.

Celeberrimus HALLERUS vim muſcularem iridi confidentius denegat. Nam radiatæ fibræ ſolæ cernuntur, orbiculares nullæ demonſtrari poſſunt; earum tamen longe major eſt neceſſitas, ut contractionem pupillæ explices; nam dilatationem etiam ſine fibris fieri concipias. Deinde & radiatas fibras illas muſculares eſſe negat, cum propriis experimentis didicerit, iridem in animali vivo omni irritabilitate deſtitui, neque etiam a lucis ſtimulo contrahi, ſi lucis radii per conum chartaceum in ſolam iridem determinentur, ut nervum opticum non feriant, per experientiam Clariſſimorum Virorum FONTANÆ & CALDANI. Sed muſculo proprium eſt eſſe irritabilem. Quare cum iris irritabilitate deſtituatur, etiam vi muſculari careat neceſſe eſt. Hinc potius credit Vir Illuſtris ex influxu majori humorum in vaſcula iridis, plicas ejuſdem, ſtriaſque ſerpentinas in rectitudinem evolvi, ſic iridem dilatari, pupillam vero arctari; hunc ipſum autem influxum humorum in vaſcula iridis ex affecta per lucem vividiorem retina oriri, & aliquid inflammationi ſimile habere. T. V. pag. 378. 379. Nunc ad hanc Illuſtris Viri ſententiam reponi poteſt, fibras muſculares vel per autopſiam innoteſcere, vel ſi viſum effugiant, ab effectu cognoſci, ſi verus in parte motus deprehenditur, & is quidem motui muſculari ſimillimus. Jam vero iris manifeſte & conſtringitur & dilatatur, poſſunt ergo fibræ muſculares in iride ſupponi, etſi demonſtrari non poſſint. Neque enim valet argumentum hoc: Nullæ in iride fibræ muſculares cernuntur, ergo nullæ adſunt, quia novimus quanta ſit exilitas fibrillarum muſcularium, quæ niſi magno numero aggregatæ in ſenſus non incurrunt. Aut ſi hoc argumentum, ut HALLERUS prætendit, vim habet, etiam iſtud vim habebit eamdem: motum iridis ex influxu humorum in vaſcula iri-

dis pendere demonstrari non potest, nec HALLERUS, nec ullus alius anatomicus vidit copiosiorem fieri influxum in vascula iridis, dum pupilla stringitur; ergo motus iridis non pendet ab ejusmodi influxu in vascula iridis. Non video certe ullam disparitatem, eademque difficultas & HALLERI hypothesin premit, & illam, quæ a fabrica musculari iridis motum deducit. Deinde certum est, strias illas serpentinas radiatas iridis differre a vasculis iridis arteriosis & venosis, quorum alius decursus est, differre etiam a nervis, cum nimiæ sint pro nervorum proportione hæ striæ; videntur ergo aliquid a vasculis & a nervis distinctum esse; & albus color earumdem fabricam muscularem non excludit. Differre a vasculis & a nervis ipse agnovit HALLERUS, etsi dissimulando ita præterit, ut expresse non determinet; agnovit idem ZINNIUS. Jam porro interrogo, quomodo Viri Clarissimi absolute pronunciare potuerint, non esse musculares fibras? Pronunciant solum ita, nec addunt rationem, quæ sufficiat. Denique non obscurum est, quantum hac in re tergiversetur HALLERUS. Jam enim omnem iridi irritabilitatem denegat, ut vidimus, & pag. 376. Tom. V. addit: „ si aliquot a morte diebus pu„ pilla iterum arctatur (qualia observata sunt)„ „ is effectus est exhalantis humoris aquei, at„ que adeo minoris spatii, cui iris prætenditur. „ Et pag. 379. longe aliter loquitur de hoc ef„ fectu. Ita enim habet: „ Non oportet hic „ paradoxum sed certo mihi visum phænome„ non dissimulare. In fele juniore iris 23. post „ submersionem hora erat amplissima, & lens „ per eam pene opaca adparebat. Volebam ad „ PETITI morem calore modico fornacis eam „ opacitatem dissipare. Ecce post minutum fe„ re primum oculum refero, & invenio pupil„ lam pene clausam „ — tum infert: diu er-

„ go a morte caloris ſtimulus vires iridem di-
„ latantes in motum excitavit. „ Sed hæc non consonant cum antea dictis, ubi pupillæ post mortem arctationem defectui humoris aquei adſcribit, hic vires iridem dilatantes in subsidium vocat, quas caloris ſtimulus etiam diu poſt mortem excitarit. Et alio iterum loco pupillam ab irritatione nervorum mechanica etiam contrahi admittit, pag. 376. Non video autem, quomodo hoc conſentiat, ſi irritabilitate iris deſtituitur. Et illud denique facile probat, nimium eſſe HALLERUM, quod etiam ſenſilitatem iridi omnem adimat, quam numeroſis nervis præditam eſſe certo conſtat, ſiquidem ciliares nervi, nullo ad choroideam dato ramulo, in iridem ſolam deſinunt. In *primis lineis* tamen parum ſenſilem pronunciat. Sed hæc omnia ſatis oſtendunt, quam parum ſibi ipſi conſtans ſit Celeberrimus HALLERUS, quam ipſe vacillet & nutet in dubia hypotheſi. Cautius hoc in negotio proceſſit Clariſſimus ZINNIUS, qui ſtrias illas radiatas iridis omnino & a vaſculis & a nervis diſtinguit. Nam etiam poſt feliciſſimam injectionem, inter vaſcula tamen multæ fibræ albidæ, & membranea fere ſubſtantia, vaſorum mole multo major, ſupereſt; eædemque fibræ tanta ſunt copia, ut pro nervorum propaginibus haberi non poſſint, „ etſi negandum non
„ ſit, plures nervos ad iridem mitti, molis
„ nempe hujus partis habita ratione, quam ad
„ ullam forte aliam corporis humani partem, ſi
„ cordis muſculum excipiamus. „ Ex his ita infert Clariſſimus Vir : „ quum autem omnis ana-
„ tome conſentiat, partibus muſculoſis plurimos
„ ſemper impendi nervos, ut, quo plures ad-
„ ſint fibræ muſculoſæ, eo plures nervi partem
„ illam adeant; partes autem ex vaſculis & te-
„ la celluloſa potiſſimum conflatas eo pauciores
„ accipere nervos exemplo viſcerum, „ dubius

„ certe hæreo, an non fabrica musculosa in iri-
„ de agnoscenda esse videatur, & annon summa
„ illius mobilitas fibris musculosis inter plurima
„ vascula admistis tribuenda sit? Hæc ZINNIUS.
Ex quibus apparet, non admodum firmo loco stare Hypothesin HALLERI. Nunc vero ea solum difficultas superest, quod nullæ fibræ orbiculares in iride appareant, quibus maxime opus esset ad constringendam pupillam; nam a radiatis illis agentibus solum dilatationem pupillæ exspectes, dum contractæ annulum minorem versus majorem trahunt. An tamen adsunt orbiculares fibræ, sed inconspicuæ & sub radiatis absconditæ? Etiam alibi orbiculares sub longitudinalibus latent. An potius fibræ illæ arcuatæ, quæ circulum illum serratum iridis constituunt, antagonistæ sunt fibrarum radiatarum? An nullis omnino fibris orbicularibus opus est? An potius a relaxatione fibrarum radiatarum pupillæ constrictio oritur? Id *Hallerianæ* opinioni propius accederet, ea tantum differentia, quod ille sola vascula dilatari admittat. Dicam, quod mihi videtur. Fibras radiatas iridis musculosas esse omnino persuadeor, cum distinctæ sint a vasculis & nervis etiam fatente Accuratissimo ZINNIO. Nunc hæ fibræ agentes abbreviatæ necessario pupillam distrahunt, velum iridis arctant. Actio ergo illarum est pupillæ dilatatio. Cum autem sint sine antagonismo, agent perpetuo, nisi illarum conditio ab alia causa mutetur; pupilla ergo naturaliter semper dilatata & amplior erit, iridis area minor. Pone nunc fibras illas quacumque de causa relaxari, minuetur illarum actio, & elongari easdem necesse erit. Sic enim in aliis musculis res se habet; agentes fibræ crispantur in rugas undulatas, relaxatæ in rectitudinem explicantur. Atqui in iride prorsus idem fit admota luce vividiore; nam fibræ illæ radiatæ antea undula-

tæ & corrugatæ nunc manifeste elongantur & rectiores fiunt; ut omnino coincidant in phænomeno cum fibris muscularibus relaxatis. Jam vero dum relaxantur, necessario velum iridis expanditur, & in quantum iris latescit, in tantum pupillam diametro minui necesse est; ergo absque fibris antagonistis explicari potest pupillæ contractio, quæ reipsa contractio non est, sed relaxatio fibrarum radiatarum iridis. Nunc in eo ab HALLERO differo, quod ego a relaxatis fibris, ille a relaxatis vasculis, phænomenon repetamus. Dixi rationem non unicam, cur ab HALLERO dissentiam, nunc aliam addo, quæ non optime Clarissimo Viro favet. Nempe quando pupilla ampla est, striæ illæ radiatæ iridis magis serpentinæ sunt, dum pupilla stringitur, striæ fiunt rectiores. Hoc phænomenon non consentit opinioni HALLERI; etenim ab influxu humorum majore in vascula serpentine flexa adeo flexiones non abolentur, ut potius multiplicentur teste ipso Clarissimo Viro, qui de eo certissime per anatomicas injectiones convictus est, & alibi id ipsum phænomenon diserte in libris suis retulit. Adeoque ex HALLERI theoria sequeretur, ut vascula iridis tunc magis flexuosa fiant, quando majore humorum affluxu iris expanditur, pupilla minuitur; atqui phænomenon plane contrarium est; non ergo a vasculis plus repletis pupillæ arctationem repetere vellem. Sed quanto magis illi systemati phænomenon contrariatur, tanto exactius convenit cum phænomenis fibræ muscularis relaxatæ. Id vobis tamen mirum videri posset, quod a luce, quæ potius stimulus videatur, relaxationem iridis repetam; sed idem mirum vobis videri debet in *Halleriano* systemate. Porro autem si attendatis, relaxationem eam iridis non ab affecta iride, sed a nervi optici affectione pendere, neque iridem, sed retinam a luce

ftimulari, atque adeo omnem lucis actionem in retinam exerceri, & ab hac demum affecta eam in inde mutationem fequi, difparebit admiratio. Id quippe per omnia phænomena certum, etfi nulla communicatio inter iridis nervos & opticum extra encephalon appareat, tamen iridis motum unice ab affectione nervi optici pendere. Ampliffima eft pupilla fœtui, cujus retina nulla luce afficitur, ampliffima eft in tenebris, minuitur diameter pupillæ pro quantitate & vividitate radiorum lucis nervum opticum afficientium. In amaurofi perfecta, ubi cæcitas ex vitio nervi optici adeft, pupilla ampliter patet, neque contrahitur etiam proxime admota luce; nempe quia nervus opticus infenfilis eft. Dilatatur etiam in cataracta, quando lens vitrea oculi opaca radiis lucis tranfitum prohibet ad retinam; tum tamen fubinde admota luce contrahitur, ex paucis radiis oblique penetrantibus; & id adhuc bonum utcumque fignum eft, quia retinam adhuc fenfilem denotat, & vitium in fola lente hærere, quæ eximi poteft. In apoplexia, comate foporofo, aliis ejufmodi cerebri morbis, pariter dilatata eft pupilla; nempe iis in cafibus retina oculi infenfilis eft. Stringitur ad objecta propiora, quæ vividius retinam afficiunt; dilatatur ad remotiora, quæ ceteris paribus debilius radiant. In ophthalmia, ubi retina ex impetu humorum vividius afficitur, & ipfa pupilla coarctatur &c. Adeo ut femper ab affectione retinæ & nervi optici, numquam ab ipfius iridis affectione, motus iridis pendeat. Quomodo autem id fiat, cum nulla connexio inter nervos ciliares & opticum nobis innotefcat, perpetuo nos latebit. Sufficit nobis interim fcire, quod ita fiat, & quod a debili luce affecta retina, fibræ radiatæ iridis ftringantur, pupilla dilatatur; contra vivide affecto nervo optico, fibræ iridis relaxentur, pupilla arctetur. Phænome-

non illud HALLERO obſervatum, quod 23. a morte horis a calore iridem extendi & pupillam minui viderit, noſtræ theoriæ nihil obeſt, nec mihi paradoxon videtur. Caloris erat effectus; calor relaxabat iridem, inde anguſtia pupillæ. Nec cum HALLERO ad ſtimulum vellem recurrere, cujus nulla jam efficacia eſſe poteſt, ſenſilitate retinæ abolita.

§. DXXI.

Hoc loco breviter recenſenda ſunt vaſa oculi, etſi ſolum de vaſculis iridis agat BOERHAAVIUS; non poſſumus autem de his dicere, niſi ſimul mentio fiat ceterorum, unde hæc oriuntur. Unica igitur eſt principalis oculi arteria, & reliquarum arteriolarum mater *ophthalmica*, quæ ab interna carotide in cranio intra receptaculum duræ matris ad latus ſellæ equinæ edita, ſenſim ſub nervo optico, antrorſum & introrſum migrat. Ea ramos non ſolum partibus oculi externis, glandulæ lacrymali, palpebris, adnatæ, muſculis oculi, & alium ramulum ethmoideum alibi dictum naribus largitur, ſed edit etiam arteriolas ciliares, & centralem, quæ interiora ipſius oculi adeunt. Et de centrali quidem arteriola dictum eſt, & adhuc alio loco ſeorſim dicetur. Sed ciliares arteriæ partim ex ipſo ophthalmicæ trunco, partim ex ejus ramis ortæ, quatuor & pluribus etiam trunculis ſerpentine flexis circa nervum opticum, quem comitantur, ludunt, ejuſque involucrum ramulis aliquibus adeunt, & circa finem ejus communicantes circulum veluti arterioſum efficiunt. Inde prope nervi optici inſertionem in parte poſtica oculi in plures finduntur ſurculos, ut quindecim, viginti, & ultra ramuli ſcleroticam perforent, alii autem tenuiores ramuli ſcleroticæ exteriorem faciem perreptent. (ZINN. Tab. III. fig. I.) Qui autem ſcleroticam pertundunt

tundunt ramuli, duorum ſunt generum, aliæ plures & poſteriores, quæ ciliares breves, aliæ anteriores duæ ſolummodo, quæ ciliares longæ arteriolæ dicuntur. Ciliares breves ſive poſteriores, ſæpe ultra viginti recta ſcleroticam pertundunt, omneſque mox ab ingreſſu arbuſcularum ſimiles, ad acutos angulos ramoſæ, per choroideam antrorſum pergunt, ita ut ramuli inde enati denſiſſima ſerie ſibi appoſiti & paralleli fere inter ſe decurrant, tamen & in itinere ſuo ramulis tranſverſis inter ſe conjuncti, retiola forment elegantia, unde innumeri & minimi ſecedunt flocculi, qui concavam choroideæ, aut *Ruyſchianæ* faciem undique villoſam reddunt. Atque hic potiſſimum illarum arteriolarum in interiore choroideæ ſuperficie decurſus eſt. In exteriore ejus ſuperficie alius eſt vaſculorum & potiſſimum quidem venoſorum, reptatus, magis vorticoſus, & radiatus, ut jam ſupra dixi de choroidea. Ubi ad anteriora choroideæ & ad orbiculum ciliarem perveniunt hæ arteriolæ, tranſverſis ramulis in eodem fere plano ita inter ſe uniuntur, ut circulum conſtituant, in animalibus elegantiſſimum, in homine obſcuriorem; ab eo circulo plurima vaſcula, tecta celluloſitate orbiculi ciliaris, ſed valde extenuata, circulum iridis adeunt. —— Sed arteriolæ *ciliares longæ*, (ZINN. Tab. III. fig. II.) ſeu anteriores dictæ, duæ potiſſimum, ſingula in ſingulo oculi latere, oblique pertuſa ſclerotica, nervulis ciliaribus arctiſſime junctæ, recta antrorſum inter ſcleroticam & choroideam decurrunt, non niſi paucis & minimis ramulis ad choroideam emiſſis. Prope orbiculum ciliarem eædem arteriolæ utrimque divaricantur, & ramulis ſuis ſe mutuo amplexæ, circulum formant ad radicem uveæ, cui ramuli anteriores ciliarium brevium ſe immiſcent. Hujus circuli vaſculoſi fabrica elegantiſſima eſt; & ab eo numeroſa vaſcula in uveam & iridem de-

ſcendunt forma radiorum, alia majora, alia minora, ſerpentina & flexuoſa verſus minorem tendunt, & ſæpiſſime in medio itinere ramulis tranſverſis emiſſis inter ſe junguntur. Plurimæ tamen & majuſculæ arteriolæ ad confinia annuli majoris ita inter ſe coëunt & cum vicinis binæ ſemper in arcum inoſculantur, ut inde circulus alius formetur, quem minorem iridis vocant, non ſemper tamen in omni ambitu continuus. Ex convexitate horum arcuum, & a vaſculis etiam ſolitariis circulo non unitis, innumeri ſurculi oriuntur, quorum alii recta via per annulum iridis minorem verſus centrum pupillæ excurrunt, alii iique plurimi ad alterutrum latus deflectunt, & itinere cum limbo iridis parallelo in annuli modum circumducti, oram interiorem iridis legunt, quæ vaſcula imprimis pro fibris orbicularibus nonnullis anatomicis impoſuiſſe videntur. Arteriolis hiſce omnibus ſuæ reſpondent venulæ, aliæ in choroidea quaſi ſtellatum decurſum exhibent, ut dixi, aliæ ab iride & uvea reduces longæ ſimiles arteriarum, inde paucioribus at majoribus trunculis quam arteriæ, per mediam ſcleroticæ partem exeunt, ciliares venæ dictæ, redeuntque ad venam ophthalmicam, quæ ſe in ſinum aliquem duræ matris, non perpetuo eumdem, aut in venam aliquam duræ matris, exonerat, incerto & inconſtante ordine. Eadem vena ophthalmica recipit venulas exteriores oculi muſculares, lacrymalem, ethmoideam, & venulam centralem, quæ arteriæ centrali ſocia per medium nervum opticum ex interiore oculo recurrit. (Venas ciliares, & venulas choroideæ ac iridis vide apud ZINN. Tab. IV. fig. II. majores oculi venæ Tab. III. fig. IV.) In fœtu circa iridem peculiare quid notandum eſt. Adeſt nimirum membranula tenuiſſima, cinerea, ex interiore iridis margine nata, in

quam undique vaſcula iridis prolongata, minima, non ſanguifera, arte tamen replenda, excurrunt, quæ membranula, in fœtu pupillam claudit ſive obtegit, & ab HALLERO pupillaris dicta eſt. Ad ſeptimum uſque menſem in fœtu humano conſtanter reperitur; ab eodem in lucem edito, maturo abeſt, nullo ejus veſtigio ſuperſtite. Quem in fœtu uſum habeat, ignoratur. Magna lis de hac membranula inter HALLERUM & ALBINUM exorta eſt, quum ſibi gloriam inventi poſterior vindicaret.

§. DXXII.

Dixi, membranam choroideam, ſcleroticæ concentricam, ubi ad limbum naſcentis corneæ pervenit, huic ipſi limbo circulari mediante celluloſo plexu necti, cui nomen impoſitum eſt *orbiculi ciliaris;* inde introrſum fere recta extendi in iridem ac uveam corneamque ſubtendere. Jam porro retro uveam ex eodem orbiculo ciliari undique oritur alia membranula, choroideæ & Ruyſchianæ continua, annularis, verſus naſum tamen anguſtior, latior nonnihil verſus tempora, ſecundum omnem ſui longitudinem plicata, plicis & ſtriis tenerrimis, quæ nigro undique pigmento obductæ, ab orbiculo ciliari & ab uveæ circulo maximo poſtrorſum eunt, & membranæ humoris vitrei in omni ambitu lentis cryſtallinæ imponuntur, & adhæreſcunt membranæ vitreæ, finibus autem libere per lineam circiter fluctuantibus lenti cryſtallinæ paulo ultra ejus circulum maximum imponuntur ſolum, nec adhærent lenti in humano ſaltem oculo. Tota hæc membranula plicata, aliis *ligamentum ciliare*, aliis *corpus ciliare*, aliis *proceſſus ciliaris* appellatur, aut ipſæ illæ ſtriæ ſeu plicæ ſeorſim *proceſſuum ciliarium* nomine inſigniuntur. Choroideæ propaginem eſſe hanc membranulam hodie certo conſtat; plicis ſit

alterne majoribus, ſuapte natura quidem albis, ſed nigro pigmento *Ruyſchianæ* obductis, eoque per aquam eluto plicæ albæ remanent. Plicæ vero hæ obſervante Clariſſimo ZINNIO nihil ſunt niſi congeries arteriolarum minimarum, quæ a ciliaribus poſterioribus tunicæ choroideæ oriuntur, & in plicas proceſſuum ciliarium producuntur, ita ut ultra viginti ſæpe arteriolæ ad ſingulam plicam veniant, quarum decurſum pulcherrima icone expreſſit, Tab. II. fig. III. Obſervavit & venulas his arteriolis reſpondere, quæ ad venas vorticoſas choroideæ abeunt. Plicas autem in ambitu hujus corporis ciliaris facile 70. numeravit, quæ oculo ſponte occurrebant. Fines illarum plicarum, qui liberi margini lentis cryſtallinæ incumbunt, nulla membrana intermedia nectuntur. Quando porro de vitreo humore corpus ciliare accurate removetur, tum in membrana vitrea cernis ſimilem, ſtriatum, radiatum annulum, undique in ambitu & paulo ultra marginem lentis cryſtallinæ, ſtriis nigris, in formam fere circuli diſpoſitis, conſpicuum. Hæ ſtriæ ſunt fines proceſſuum ciliarium membranæ humoris vitrei adhærentes, & ſupra lentis convexitatem anteriorem aliquantulum producti, ibi autem finibus ſuis liberi. Annulum mucoſum vocat HALLERUS, quia per mucum nigrum ſolummodo corpus ciliare humori vitreo necti credit. Circulus hic ſtriatus non inepte comparari poteſt cum corolla floris radiati; ejuſque ſtriæ perfecte reſpondent plicis corporis ciliaris. Quod vero ad uſum corporis ciliaris attinet, diffident inter ſe phyſiologi. BOERHAAVIUS & multi alii Clariſſimi Viri plicas has vi muſculoſa præditas eſſe crediderunt, & muſcularem fabricam, quaſi certo jam demonſtratam illis tribuit BOERHAAVIUS, ut ex textu apparet. Sed neque de actione muſculari proceſſuum horum concordant.

Alii enim ab his lentem antrorsum trahi & pupillæ admoveri, alii lentem explanari, statuerunt, atque ita in oculo mutationem nasci, sine qua non possemus objectum aliquod in diversa distantia distincte cernere. Quid de hac re censendum sit, & quomodo oculus objectum idem in diversa distantia positum distincte cernere possit, alibi examinabimus, ubi de visu generatim dictum fuerit. Nunc interim notare juvat, nihil omnino musculosi processibus ciliaribus inesse, sed meris vasculis compositos cerni, ubi felicissima injectione repleti microscopio subjiciuntur; nec ullam fibrillam nerveam ex nervis ciliaribus ad hos processus abire, sed omnes in iridem desinere, quod omnes observationes Clarissimi ZINNII testantur. Hinc iste usus processuum ciliarium cum sua hypothesi cadit. Celeberrimus HALLERUS cum in cadaveribus brutorum quadrupedum lentem crystallinam ita a vitrea tunica liberam reperiret, ut se pro lubitu subverteret, credidit hinc aliquod debere esse vinculum lentis crystallinæ, quod eam in situ suo retineret; hoc vinculum esse corpus ciliare, idque duobus modis lentem sustentare; & primo quidem processus hosce finibus suis, etsi liberi videntur, tamen ope muci nigri ad lentem agglutinari, quantum satis sit; & certo agglutinari ad membranam humoris vitrei in ambitu lentis, ut non sine aliquo separantis manus momento secedant; & in animalibus majoribus corpus ciliare fieri ex membrana utriculosa, cujus finis crassiore quasi ansa terminatur, adeoque firmius amplecti lentem possit. Addit in confirmationem prioris observata sua in oculis quorumdam animalium, in quibus firmo nexu corpus ciliare ad lentem adhæret; & hinc fere credit, apices liberos processuum ciliarium naturaliter quidem lenti agglutinari, sed accedente putredinis initio, mucum eum nigrum solvi, &

hinc libere fluctuare eos fines. Sed respondeo, exempla ab animalibus desumpta, in quibus alia manifeste fabrica sit, nihil probare. *Secundo* si ratio, cur libere fluctuent fines processuum ciliarium, esset in incipiente putredine, eadem utique causa processus hos ab humore vitreo solveret. *Tertio*, Clarissimus ZINNIUS etiam in oculis recentissimis ex cadavere desumptis, & oculis animalium quorumdam recentissimis pariter caute indagando, semper libere fluctuantes invenit fines horum processuum. *Quarto*, nexus horum processuum cum vitreo humore ad lentis firmitatem nihil potest conferre, ut intuenti patet. *Quinto* denique ex eo, quod in cadavere, in oculo marcido, collapso, perfosso, discisso, lentem crystallinam instabilem adeo in sua capsula deprehenderit HALLERUS, non illud sequitur, eam perinde instabilem esse in oculo integro, humoribus pleno, turgido, & etiam externa vi difficulter compressili. Mihi quidem, omnia dum perpendo, is videtur processuum ciliarium usus verosimillimus esse, ut radios lucidos, qui nimis obliqui per pupillam hic & illic in oculum illabuntur, atro suo pigmento suffocent, ne visum turbent, quum ejusmodi obliqui radii in focum concentrari non possint. Hanc ob rationem corpus ciliare atro illo pigmento obductum est, & hanc ob rationem proxime in ambitu lentis humori vitreo nectitur, quo nexu fit, ut non alii radii, quam qui in lentem incidunt, retinam afficiant; deme autem corpus ciliare, & jam radiis valde obliquis iter patet, ne lentem prætervecti, per humorem vitreum in partem lateralem retinæ inciderent, adeoque visum necessario turbarent. Pone processus ciliares quidem sic factos nexosque, ut sunt, sed atro pigmento destitui; & jam radii lucidi obliquiores in parietes corporis ciliaris incidentes reflecterentur, & reflexi miscerentur aliis,

cum quibus tamen in focum coire non possent; hinc denuo visum perturbarent. Neque ob aliam causam solemus tubos opticos intus nigra charta exasciare, ut omnibus notum est. Et si recte consideras, quid aliud est corpus ciliare, quam tubus opticus, etsi brevissimus, ab uvea ad ambitum lentis extensus?

§. DXXIII.

Prius quidem de retina agendum esset, quæ intima oculi tunica, ex vasculis arteriosis & venosis, & medullaribus optici nervi fibrillis composita, choroideæ concentrica, humorem vitreum ambit. Sed hujus descriptionem BOERHAAVIUS §. 525. dedit, & fere perinde est, modo notetur, humorem vitreum choroideæ non esse contiguum, sed inter hanc & illum, retinam intercedere, de qua postea seorsim dicetur. Hinc dum BOERHAAVIUS in textu dicit, *corpus vitreum tenuissimis undique vinculis choroideis cavo nexum esse*, id experientiæ anatomicæ non respondet, nisi processus ciliares pro illis vinculis sumas, qui utique choroideam cum vitreo humore nectunt. Est autem humor vitreus, improprie sic dictus, corpus sphæricum, nisi quod ab anteriore parte concavitatem quamdam impressam habeat, qua lentem recipit, pellucidissimum, adeo ut aquæ impositum non videatur, nisi vestigia processuum ciliarium in eo relicta, nigris striis se proderent. Ob eam pelluciditatem corpus hoc *vitreum* dictum est; humor autem vitreus appellatur, quia revera humore pellucidissimo, intra subtilissimas cellulas & pellucidissimas membranulas incluso, constat. Humor ille aqueæ naturæ est, neque a fervida, neque ab igne cogitur, sed totus exhalat; congelatione pariter ut aqua indurescit simulque expanditur, ob aërem, qui per gelu extricatur. Non tamen pura & simplex aqua est, sed illa lentior & ma-

gis viſcoſus, minus in homine, præcipue autem in animantibus quibuſdam. Aquam etiam pondere ſuperat, utpote in qua fundum petit; ſed ille exceſſus ponderis valde exiguus eſt, & forte tantummodo a membranulis ejus humoris pendet; denſitatem enim humoris vitrei, ad denſitatem aquæ, non majorem habere rationem, quam 10,024. ad 10,000. Celeberrimus WINTRINGHAM obſervat. Ceterum hoc corpus vitreum mole ſua totam fere ſphæram oculi interiorem, ſive cavum, a concentricis oculi tunicis relictum, uſque fere ad uveam replet. Coërcetur autem membrana ſubtiliſſima, quam græco nomine hyaloidem, latino vitream appellant. Facillime oſtenditur hæc membranula vulnuſculo inflicto, & flatu per tenuiſſimum ſiphunculum immiſſo, quo manifeſte elevatur. Sed eadem membrana non ſolum commune externum involucrum humori vitreo præbet, ſed intus etiam ſeptula celluloſa plurima efficit, ut adeo humor vitreus quaſi ſubdiviſus in multis pellucidiſſimis cellulis & loculamentis membranæ hyaloideæ contineatur. Vulnuſculo enim membranæ huic acicula inflicto, non mox totus humor vitreus effluit, ſed guttula ſolum unica; ſi in alio loco ſimile vulnuſculum infligas, ſimilis guttula exſtillabit; quod non fieret, niſi humor ille per ſeptula membranoſa ſubdiviſus eſſet. Eadem ſeptula diſtincte apparent in humore vitreo congelato, ut etiam ſpecillo attolli & a glacialibus humoris vitrei particulis ſeparari poſſint. Etiam ubi per ignem exhalavit aquula humoris vitrei, in glomorem quaſi membranularum contrahitur. Cellulas autem illas in ſe mutuo patere obſervat Clariſſimus ZINNIUS, quia vulnuſculo, licet parvo inflicto, per id unum tamen totus humor paulatim exſudat. Sed etiam ſine læſione membranulæ ſuæ, oculis tantum in aëre ſuſpenſis, ſenſim pondere imminuitur,

& vicissim in aquam demersus cito pondere augetur. Exhalat igitur humor iste per poros suæ membranulæ, eademque similem iterum imbibit. Atque ex hoc concludere possumus, humorem istum perpetuo in sanitate renovari, secerni, resorberi secretum, ejusque loco novum succedere. Habet certe vascula humor vitreus, etsi olim incognita, de quibus hodie nullum dubium est, a quibus ejus humoris secretionem exspectes. Ea vascula ab arteria centrali retinæ oriuntur, pellucidum jam humorem vehentia, & ideo inconspicua. In felicissima tamen injectione vascula illa dilatata ceram recipiunt, tumque apparet arteriola, quæ per medium humorem vitreum ad ipsam usque lentem crystallinam excurrit, & ramulos etiam laterales subtilissimos spargit. Humorem vitreum ranarum non difficillime cera injici posse, Celeberrimi GASSERI, præceptoris olim mei, observatio fuit. In fœtu vascula illa naturaliter ampliora sunt, & humor vitreus, ut & de cornea dictum, roseo ac fere dilute sanguineo colore tinctus est; & in fœtibus caninis recens natis, quorum palpebræ adhuc conglutinatæ erant, Clarissimus ZINNIUS certissima fide observavit in humore vitreo arteriolam sanguine plenam, quæ ex arteria centrali retinæ nata per corpus vitreum recta ad lentem fertur, & in itinere plurimos surculos rubellos tenuissimos in cellulas humoris vitrei distribuit, & alios itidem ex illo trunculo ramulos exortos vidit per exteriorem humoris vitrei superficiem repentes. In adulto autem animante, aut & in homine jam nato & adulto, omnia hæc vascula ob pelluciditatem inconspicua sunt; & ipse humor vitreus limpiditatem suam crystallinam per omnem vitam conservat, nec vitio ætatis mutatur, dum lens crystallina constanter per annos minus pellucida, & in senio extremo etiam

opaca fit. Per morbos tamen ſubinde opacatur, etſi rarius, quod vitium glaucoma appellatur, & immedicabile eſt. Nunc his expoſitis videamus, quomodo humor vitreus lentem cryſtallinam anterius recipiat, qua parte concavus eſt. Difficilia hæc ſunt, & Clariſſimi etiam Viri in hac fabrica evolvenda impegerunt. Alii ſimpliciter membranam humoris vitrei ſupra anteriorem lentis faciem ſe projicere, & ita lentem ad humorem vitreum applicatam retinere dixerunt, WINSLOWUS autem tunicam vitream duabus lamellis conſtare, poſterius arcte ſibi mutuo agglutinatis, anterius eas lamellas a ſe diſcedere, & mediam lentem complecti, docuit, ut adeo lens in duplicatura tunicæ vitreæ hæreret. Alii membranam vitream poſterius quidem ſimplicem eſſe, anterius ſolum duplici folio conſtare, quorum alterum lenti ſe ſubjiceret, alterum eam ſuperſcanderet, ſtatuerunt, atque hæc ſententia non multum a Winſlowiana abludit. Sed longe aliter res ſe habet ex obſervationibus accuratiſſimi ZINNII. Dicam breviter, & quam potero diſtinctiſſime, qualis hic nexus partium ſit. Lens cryſtallina in propria capſula membranacea incluſa hæret, quæ & anteriorem & poſteriorem ejus faciem tegit, ſic tamen ut libera intra eamdem & nullibi huic capſulæ connexa lens ſit. Pars anterior hujus capſulæ pellucidiſſima quidem, ſed valde elaſtica, & ſatis craſſa ac tenax eſt, imprimis in animalibus majoribus, quæ niſi vi adhibita acie ſcalpelli perſcindi non poteſt, ZINN. pag. 136. Multis ergo modis ſuperat membranam vitream & robore & craſſitie; neque adeo hoc lentis involucrum a membrana vitrea repeti poteſt. Pars poſterior capſulæ multo quidem tenuior & mollior & debilior eſt, diſtincta tamen a membrana vitrea, cum etiam integrum humorem vitreum, illæſa membrana vitrea, a parte poſte-

riore hujus capsulæ solvi posse, non semel expertus fuerit ZINNIUS. Nunc vero capsula hæc modo plane peculiari cum membrana vitrea nectitur. Nempe anterius undique pone circulum maximum lentis, qua parte processus ciliares humori vitreo incumbunt & adhærentes illum annulum mucosum, jam dictum, formant, ibi loci sub ipso hoc annulo membrana vitrea reapse duas format lamellas, aut certe, quod ZINNIUS vult, novam producit lamellam, quæ prius non fuerat. Harum lamellarum anterior, inter corpus vitreum & processus ciliares progressa, sensim quo propius ad lentem accedit, eo magis a corpore vitreo dimovetur, & demum in convexitate anteriore lentis, ultra circulum maximum, illius capsulæ inseritur. Lamella vero posterior vitreæ membranæ discedit ad originem processuum ciliarium & ad posteriorem lentis convexitatem venit, illique simili ratione tenaciter nectitur, non ipsi quidem lenti, sed parti posteriori capsulæ. Anteriorem illam lamellam peculiari nomine *coronam ciliarem* CAMPERUS, *zonam* vero *ciliarem* Clarissimus ZINNIUS appellavit. Quum vero zonula hæc in capsulam lentis inserta, a posteriore lamella aliquo intervallo exiguo distet, & circularem ambitum habeat, necessario spatium quoddam exiguum triangulare curvilineum inter posteriorem & anteriorem lamellam intercedit, in quod, inflicto vulnusculo, aërem impellere datur, qui undique sub zonula hac in circularem fere canalem distribuitur, & zonulam manifeste elevat; vocatur canalis iste *Petitianus* ab inventore Celeberrimo PETITO. Ejusdem ubique latitudinis est, ac corpus ciliare, latior ergo ad tempora, minus latus ea parte qua nasum respicit. In oculo recenti vacuus semper reperitur, & mechanica necessitate factus in statu naturali solo vapore repleri videtur. Flatus autem in eum canalem

immiſſus numquam in capſulam lentis penetrat, nec ex capſula tranſit in canalem, nec ex canali *Petitiano* in humorem vitreum, aut viciſſim, ut certum ſit, nullam inter has partes communicationem eſſe, qualis adeſſe deberet, ſi capſula lentis ex duplicatura membranæ vitreæ fieret, ut multi docuerunt. Zonula illa præterea a prima ſua ex tunica vitrea origine, uſque ad inſertionem ſuam in capſulam lentis, ſtriis ſulcata eſt, quibus ſulcis ſtriæ proceſſuum ciliarium adhærent. Iiſdemque ſulcis reſpondent plurimæ fibræ tranſverſæ, ipſa illa membranula breviores, quæ illam per intervalla ſic ſtringunt & arctant, ut, aëre in circulum *Petitianum* inflato, ſpatia illius canalis alterna flatu turgida, alterna ſtricta cernantur, &, ſi comparationem inſtituere liceat, figuram fere exprimere videatur inteſtini coli flatu repleti & a ſuis ligamentis alterne corrugati. Vid. ZINN. *Tab.* VII. *fig.* I.

§. DXXIV.

Lens cryſtallina a figura, quam habet, lenticulari & cryſtallina pelluciditate ita dicta, in anteriore excavata ſede humoris vitrei propriæ capſulæ membranaceæ incluſa hæret, directe pupillæ obverſa, ita tamen, ut centrum ejus magis ad internum oculi angulum accedere videatur. Duplici conſtat ſuperficie convexa, anteriore in homine planiore, poſteriore magis gibba, ut adeo ex duplici ſphæræ ſegmento compoſita ſit. PETITUS quidem & WINSLOWUS aliquando æqualem utriuſque ſuperficiei convexitatem obſervarunt, imo & anteriorem convexitatem majorem fuiſſe; ſed id certe rarius eſt, & numquam in hominibus ZINNIO viſum. Hoc autem iſte deprehendit, eo magis ſemper utramque lentis faciem convexam eſſe, quo propior origini homo eſt, (vid. *Tab.* VII. *fig.* 4. 5. 6.) ut in fetu aut infante recens nato, ad figuram ſe-

re ſphæricam accedat; eo contra planiorem fieri, quo homo adultior fuerit; poſt annum tamen trigeſimum parum amplius figuram lentis mutari aut diminui. Coloris autem mutationi multo magis, quam humor vitreus, obnoxia lens eſt. In fœtu non ſolum capſula, ſed ipſa lentis ſubſtantia interdum rubello colore tincta eſt; ſed in homine in lucem edito ſummam ſtatim pelluciditatem acquirit, tota excolor. Ab anno autem vigeſimo quinto aut trigeſimo leviſſimam cum pelluciditate flavedinem contrahere incipit, quæ per ætatem intenditur, ut anno ſeptuageſimo vel octuageſimo fere ſuccini flavi colorem habeat, in aliis etiam vitio humorum citius opacatur, & albedinem radiis lucis imperviam contrahit, quod vitium cataracta appellatur. Flavedinis initium in centro fieri obſervat ZINNIUS, inde ad marginem lentis ſenſim diffundi; ſed & cataractæ paſſim e centro lentis originem ſumunt, cujus phænomeni ratio in eo eſt, quod alioquin in centro lentis compactior ſubſtantia ſit. Facile etiam a morte opaca fit, ut primum cadaver calorem amiſerit; ſed reſtituitur pelluciditas leni calore applicato, qualis homini naturalis eſt. Opacatur & congelatione, & citiſſime in ſpiritu vini cum lacteo colore, ſucceſſu temporis etiam flaveſcente. Fabrica lentis plane peculiaris eſt, ex lamellis pellucidis ſibi ſuccedentibus, verſus centrum arctius compactis, & per fibras celluloſæ tenuis telæ breviſſimas connexis. Lamellæ illæ facile oſtenduntur maceratione in aqua, vel ſimplici, vel acidiuſcula facta, addito ſucco citri vel aceto. Imo ZINNIUS ulterius progreſſus lentem cryſtallinam pulcherrimo ſpectaculo in ſena primum, dein protracta maceratione in octona triangula æquicrura, inter ſe tamen inæqualia & ſtellæ quaſi figuram exhibentia dehiſcere vidit (*Tab.* VII. *fig.* 7.) & ipſum nucleum lentis

solidiorem maceratum in segmenta triangularia dividi, quorum singulum iterum in duo alia minora dehiscat triangula, quæ ad intimam usque substantiam, lamellarum cepæ ad instar, a se invicem attolli & dividi facile possunt. Præterea in dissecta lente & aëri exposita vidit per circulum lentis maximum, decurrentem lineam, quæ perfecte monstrat, segmentum anterius posteriori non continuum, sed ambo sibi mutuo applicata, & cellulosis filis connexa esse. Hæc cellulosa brevissima, squammulas & lamelias lentis connectens facile apparet, dum lamellæ a se mutuo divelluntur; & in hac cellulosa inter folia & squammulas lentis, humiditas aquea intercedit, quæ exsiccationem lentis & opacitatem præcavet. Sed & in capsula lentis aliquis continetur humor lentem obliniens, aqueus, cujus quantitas dimidii fere grani est, & qui imprimis lentis cum capsula concretionem impedire videtur. Densitatem etiam lentis crystallinæ dimetiri aggressi sunt Clarissimi Viri, etsi non conveniat inter eos, & calculi varient. Densiorem aqua esse, certo constat, cum huic immersa fundum celeriter petat; densiorem esse vitreo & aqueo oculi humore, pariter certum est. Sed vitro multo minorem densitatem habet, siquidem a pondere vitri sub eodem volumine plus quam duplo superetur. Non ergo licebit assumere vim refringentem in lente crystallina tantam esse, quanta vitro est, ut vulgo quidem assumi solebat. Magis tamen radios lucis refringet, quam aqua & humor vitreus, cum iste aquam minima proportione densitatis superet, lens vero ad aquam fere se habet, ut 11:10. Tum porro, quia constat, corpora particulis inflammabilibus prædita, lucem efficacius attrahere, quam pro ratione densitatis solius possent exemplo spiritus vini, & quia lens particulis ejusmodi magis abundat, quam aqua aut humor vitreus, erit

etiam ex hac ratione major illius vis refringens. Literarum, quibus imponitur, magnitudinem insigniter auget, & magis quam humor vitreus. De capsula lentis nihil addo, cujus fabricam supra exposui. Superest, ut de vasculis lentis crystallinæ dicam.

Tamen & suis vasculis construi ratio docet, ait BOERHAAVIUS. Dixi antea lentem in sua capsula liberam, nullibi huic accretam, intercedente aquula lubricam, desidere; & id etiam experientiæ satis respondet; nam incisa capsula, sive in vivo homine, cui cataracta deponitur, sive in oculo cadaveris, lens continuo sedem suam derelinquit & ex capsula exsilit, quod non fieret, si capsulæ suæ alicubi accreta esset. Verum si libera in capsula sua detinetur lens crystallina, non videretur constare vasculis, siquidem ea nonnisi per capsulam recipere potest. Fecit certe hæc libertas lentis, ut Clarissimi Viri MAITREJEAN & PETITUS negarent lentem vasculis ullis constare, & peculiari modo nutriri crederent, dum humorem a vasculis tenuissimis in cavum capsulæ secretum & effusum solum imbiberet. Sed recentiore ætate industria Clarissimorum Virorum vascula in lente crystallina certa fide detexit. Et ALBINUS quidem olim in oculo balænæ vascula ex processibus ciliaribus ad ipsam lentem venire, & a parte postica per ejus substantiam ramosa sese distribuere vidit & demonstravit; & in humano denique oculo idem Vir Illustris detexit ramulum arteriosum, ortum ab arteria centrali retinæ, qui per axin humoris vitrei recta antrorsum excurrens, in mediam posteriorem capsulæ partem abit, ibique in ramulos dividitur, quorum multi surculi ad interiora usque lentis se demergunt. Vidit eamdem arteriolam HALLERUS, & ex processibus quoque ciliaribus vascula ad lentem delata, ramosa conspexit. Vi-

dit autem ZINNIUS in oculis catulorum recens natorum arteriolam ex centrali ortam, & sanguine rubro plenam, quæ per medium humorem vitreum, cui in itinere tenuissimos ramulos tribuit, recta ad lentem fertur, & in capsulæ posteriore lamella ramulos edit, qui tenuioribus surculis in ipsam lentis substantiam penetrant. Talia præparata quoque LIEBERKÜHNIUS habuit; talia & Viennæ in Theatro Anatomico olim nobis ostensa fuerunt. Ut adeo de vasculis lentis hodie dubium supersit nullum; sed hæc adeo tenuia sunt, ut non nisi in fœtu, aut felicissimis injectionibus in conspectum prodeant. Et ob eam tenuitatem fit, ut, lens incisa capsula, facillime abruptis vasculis, libera prosiliat, & reapse libera in sua capsula hæsisse videatur, etsi omnino per vascula debilissima connexa fuerit. Ceterum his arteriolis suas venulas respondere ex analogia concludere licebit, etsi venulæ nondum demonstratæ sint.

§. DXXV.

Sequitur descriptio tunicæ retinæ quæ intima est, & ex nervo optico producta. Supra dixi, nervum opticum non recta sed obliqua via bulbum oculi subire, ut quidem in centro diametri altitudinis, non autem in centro diametri latitudinis oculi, sed parti oculi interiori, quæ nasum respicit, propior inseratur, quo ipso fit, ut axis nervi optici non in axin oculi aut visus incidat, cujus rei quæ fuerit necessitas, suo loco videbimus. Porro dixi nervum opticum, dum scleroticam subit, angustari & in papillam fere conicam contrahi; deinde, ubi angustissimus est, offendere laminam tenuissimam, orbicularem, pellucidam, cribrosam dictam, quæ multis, triginta circiter foraminulis pertusa est; per ea foraminula dissolutam quasi nervi optici medullam

lam cum tenerrimis filis cellulosis trajici, etiam centralem arteriam & venulam per propria foraminula eaque ceteris majora transire. Nunc trajecta lamina cribrosa, medulla nervi optici mox expanditur in speciem tenerrimæ subtilissimæ membranæ, quæ retina appellatur, & a dicto loco inter humorem vitreum & choroideæ tunicæ interiorem superficiem, huic ipsi concentrica, humorem vitreum in modum hæmisphæricæ cupulæ amplectitur, libera tamen & ab humore vitreo & a choroidea; a choroidea enim nullum plane vasculum retinam adit, neque ad humorem vitreum præter centralem arteriolam a retina vasculum advenit. Postquam ita humorem vitreum amplexa est, anterius ad principium processuum ciliarium adhæret circulo evidente & paulo crassiore. Ab eo circulo HALLERUS & alii Clarissimi Viri laminam a retina tenuiorem emitti observarunt, quæ corpus ciliare intus convestiens inter annulum mucosum ad lentem producitur, ejusque capsulæ anterius adhærescat, & retinam quoque cum vitrea membrana nectit: Sed eam laminam negabat Celeberrimus ZINNIUS, & suspicatur zonam ciliarem aliis visam pro hac lamina habitam fuisse. Vascula retina habet manifeste, rubra aliqua, quorum ramuli mox pellucent, & decolores humores vehunt; injectione tamen & illa sanguiferis minora vascula ceram coloratam admittunt. Oriuntur hæc vascula ab arteria centrali nervi optici, quam alibi dixi; ea per laminam cribrosam penetrans, mox per retinæ interiorem, humori vitreo contiguam faciem incedit ramosa ramulis quibusdam sanguine conspicuis, & in vivis animalibus & in mortuis; sed illi ramuli continuo minores edunt, sola injectione manifestandos, ex quibus integra membrana vasculosa fit, quæ interiorem retinæ superficiem constituit, & humori vitreo proxime

incumbit, dum subſtantia medulloſa nervea exteriora tenet choroideæ contigua. Hinc retina ex duplici lamella compoſita eſſe videtur, interiore mere vaſculoſa, exteriore medullari nervea. Nihilominus tamen unica & ſimplex oculi tunica plerisque habetur anatomicis, quia nulla arte humana medullaris lamella exterior ab interiore vaſculoſa ſolvi, aut altera ab altera detrahi poteſt. Nempe etiam hic idem obtinet, quod in aliis organis ſenſuum vidimus, ut ubique nervorum in organo ſentiente diſtributis extremitatibus juncta ſint vaſcula ſubtiliſſima arterioſa & venoſa. Sic in organo tactus & guſtus papillæ nerveæ non fiunt mere nervea ſubſtantia, ſic neque retina mere nervea expanſio eſt. Præter vaſcula autem interiorem retinæ ſuperficiem formantia, ſimul ſubtiliſſima tela celluloſa adeſt, illa vaſcula ordinans, cujus tenuiſſima fila pariter per laminæ cribroſæ foraminula ſe in retinam inſinuarunt. Ab eadem porro arteria centrali retinæ, quam mox deſcripſi, ramulus minimus, in fœtu quidem rubellus, ſed in homine nato, jam pellucidiſſimum humorem vehens, ſubit medium vitreum humorem, ſparſiſque per illum ramulis minutiſſimis recta progreditur antrorſum & mediam capſulam poſteriorem lentis, & ipſam denique lentis ſubſtantiam in centro ſubit, perque illam dividitur, ut ſupra jam monui. Alia denique vaſcula ex ramulis retinæ anterioribus inter proceſſus ciliares & vitreum humorem verſus lentem decurrunt. Omnibus his vaſculis ſuæ reſpondent venulæ, quæ in venam centralem retinæ & optici nervi jam dictam deſinunt. Eſt autem ea omnium horum vaſculorum tenuitas, ut exempta ex oculo retina in ſpeciem muci molliſſimi collabatur, & in aqua ſolum fluctuans, utcumque ſe ſuſtineat.

Habet & lymphatica. De his nihil conſtat. Celeberrimus VALSALVA, quem BOERHAAVIUS citat[*], ait ſe vidiſſe in retina bovis vaſcula pellucida lymphatica; ſunt & alii auctores, qui pariter lymphaticorum vaſorum mentionem faciunt. Sed illi quidem omnes vaſcula viderunt pellucida, ſanguineis minora, quæ quodam ſenſu lymphatica dici poſſunt, diſtincta autem ſunt a vaſis proprie dictis lymphaticis venoſis & valvuloſis, qualia in oculo certa fide hactenus deprehenſa non ſunt. Neque etiam glandulæ conglobatæ in vicinia ſunt, quæ lymphatica reciperent.

§. DXXVI.

In oculo ſic ſtructo, quemadmodum dixi, duæ adhuc cavitates ſpectandæ ſunt, quas *cameras oculi* vocant. Earum alia anterior, alia poſterior eſt. Camera anterior appellatur illud ſpatium, quod inter concavam interiorem corneæ ſuperficiem & iridem ac pupillam comprehenditur; poſterior camera dicitur ſpatium inter uveam & lentem cryſtallinam ac proceſſus ciliares interceptum. Utramque hanc cameram replet humor aqueus. Celeberrimus PETITUS Med. Pariſ. multa experimenta inſtituit, ut capacitatem utriuſque cameræ, & quantitatem aquæ in ſingula contentæ determinaret. Congelatio oculi adminiculum parum firmum videbatur, quum expanſus congelatione humor aqueus, ſitum partium naturalem mutet: itaque poſt varia tentata ultimo demum accuratiſſimis dimenſionibus mathematicis invenit, capacitatem cameræ anterioris = eſſe 12. lineis cubicis cum $\frac{1}{4}$; poſterioris vero cameræ capacitatem = lineis cubicis 6. & $\frac{12}{100}$; cameram ergo anteriorem inſigniter majorem eſſe poſteriore, & illam quidem grana II. $\frac{49}{100}$ humoris aquei, hanc granum I. & $\frac{59}{100}$, ſeu

vix non I. fem. continere, fiquidem granum I. aquæ fpatium occupet = lineis cubicis 4. & $\frac{6}{10}$. *Memoir. de l'Acad. de Paris* 1728. non accurate retulit *Hallerus*. Male hinc WINSLOWUS, SENACUS & LIEUTAUD cameram pofteriorem oculi negarunt, lentemque uveæ contiguam pofuerunt, decepti forfitan ex mutato fitu partium in oculo congelato. Nam fi etiam PETITI dimenfionibus careremus, certum tamen eft, inter uveam & lentem aliquod fpatium, etfi minus intercedere, cum etiam in fœtu, cujus pupilla per propriam membranulam occlufa eft, inter pupillarem membranam interque uveam & lentem aliquis humor aqueus reperiatur, ut alia argumenta omittam, cum hodie alioquin vix quifquam amplius dubitet. Utraque hæc cavitas fimul fumpta grana 4. & $\frac{8}{100}$ humoris aquei continet ex calculo PETITI, & ad grana 5. fubinde afcendit. Minor ejus portio in fœtu eft, cui cornea craffior & lens convexior fpatium utriufque cameræ minuit. In ftatu naturali femper utramque cameram exacte replet, & corneam in fphæroideam fuperficiem diftendit; in moribundis autem deficit, & hinc illis cornea collabitur, nec neceffe eft ad hujus phænomeni explicationem cum BOERHAAVIO liquidum nerveum advocare; conftanter enim cornea collabitur, ut primum humor aqueus aut deficit, aut per vulnus effluit, ut fit in depofitione cataractæ. Natura hujus humoris omnino aquea eft, non coagulabilis ad ignem, neque ab alcohole, nec ab acidis; calore totus volatilis aufugit. Fluidiffimus eft, & pellucidiffimus; in fœtu autem turbidus & rubellus, & per morbos quoque fubinde turbatur, & funt, qui in fenio turbidiorem fieri obfervarunt. Quam facile per corneam tranfpiret & exhalet, patet, fi oculi animalium recens mactatorum aliquamdiu in aëre aperto detineantur. Cum adeo facile reforbeatur & tran-

ſpiret, clarum eſt, perpetuo novum in ſanitate ſecerni debere. Hoc ita fieri demonſtrat experientia, ſiquidem inciſa cornea, dum cataracta deponitur, mox omnis humor aqueus effluit, ſed idem deligato oculo intra ſpatium 48. horarum, imo etiam citius, renatus cernitur, & corneam antea collapſam nunc denuo diſtendit, quæ res olim ignota favit aliquo tempore BURRHO circulatori, quintam eſſentiam Chelidoniæ in perdito viſu jactitanti, donec deprehenſum eſt, humorem aqueum ſponte naturæ renaſci, oculo ſolum deligato, & quocumque molli fomento, aut etiam nullo impoſito ſubinde etiam nimia copia ſecernitur & corneam in vitioſum tumorem protrudit. Ab arteriolis ſecerni hunc liquorem non eſt dubium; a quibus autem præciſe arteriolis ſecernatur, diſputant phyſiologi. Sed per me licet diſputent; parum enim refert an ab arteriolis iridis, an ab arteriolis proceſſuum ciliarium ſecernatur; an ab utriſque ſimul; certe non video quid impediat, quominus & hinc & inde ſcaturigo humoris aquei derivetur. Recte autem notat BOERHAAVIUS, *ductus Nuckianos huic operi ineptos eſſe*, eo nempe ſenſu, quo NUCKIUS putavit. Ille enim duos peculiares ductus deſcripſit, & vocavit ductus aquoſos, eoſque fontes eſſe ſtatuit, e quibus humor aqueus ſcaturiret. Sed demonſtrarunt anatomici accuratiores, NUCKIUM deceptum fuiſſe & quos ductus aquoſos inveniſſe ſibi videbatur, fuiſſe arterias duas ciliares longas, rubrum ſanguinem vehentes, quæ ad circulum iridis excurrunt.

Venulas adeſſe, quibus humor aqueus ſecretus reſorbeatur, etſi certo demonſtratæ non ſint, ſuadet perpetua ejuſdem ſecretio ſine accumulatione tamen, ſuadet analogia ab aliis omnibus cavitatibus deducta, ſuadet denique turbidi per morbos humoris aquei ſenſim obſer-

vata evanescentia, ut restituta pelluciditas. Pars autem ejus humoris omnino per poros inter corneæ lamellas penetrat, eas humectat, flexiles, pellucidas conservat, & denique etiam per poros anterius patentes exteriorem corneæ superficiem irrigat & exhalat.

§. DXXVII.

De lente crystallina jam egit BOERHAAVIUS §. 524., quo ejus situm potissimum consideravit, nunc præsente paragrapho ejus fabricam expendit. Ego superiore loco omnia conjuncta tradidi, quare nihil jam dicendum restat. Id solum moneo iterum, centrum lentis crystallinæ non perfecte axi oculi respondere, sed paulo propius versus angulum internum, quam axis oculi est, axin lentis crystallinæ esse.

§. DXXVIII.

Etiam vitrei humoris situm & fabricam, conjunctim tradidi atque absolvi. Unde & huic paragrapho supersedeo. Quæ autem BOERHAAVIUS hic de fibris arcuatis, seu processibus ciliaribus, adfert, quibus credit humorem vitreum in ambitu ita premi, ut lens crystallina fibris illis agentibus situm suum mutare cogatur, & corneæ propior fiat, a retina magis elongatur, vicissim illis relaxatis magis a cornea removeatur, propior fiat retinæ, atque ita ad objecta in diversa distantia posita se accommodet, quod ad hæc inquam attinet, partim jam supra monui, processus ciliares musculari fabrica destitui, & membrana solum subtilissima, plicata, tota vasculosa constare, atque adeo actionem muscularem processuum horum ex hypothesi fingi; partim vero alio loco videbimus, quomodo fiat, ut in diversa objecti ab oculo distantia, visus nihilominus distinctus habeatur.

Multa enim adhuc præmitti debent, priusquam ad eam quæstionem descendere liceat.

§. DXXIX.

De membrana adnata seu conjunctiva etiam jam egi, dum fabricam palpebrarum exposui. Male hanc a periosteo orbitæ deducit BOERHAAVIUS. Est continuatio tunicæ interioris palpebrarum.

§. DXXX.

Insectis immobiles oculos natura dedit, sed immobilitatem compensavit numero oculorum, quos ita multos plerisque tribuit, ut nihilominus vastum spatium visu complecti, & multa simul corpora uno obtuitu intueri possent. Quadrupedibus, piscibus, avibus, homini, mobiles oculi sunt, & mobile præterea homini caput, ut immoto reliquo corpore plusquam integrum hæmisphærium, partim oculorum, partim capitis motu intueri possit. Sunt autem musculi, qui oculum in homine regunt, in universum sex, quatuor recti, & duo obliqui. Recti vel a situ, vel ab officio nomen habent, estque rectus attollens, vel superior, rectus deprimens vel inferior, rectus adducens, vel internus, rectus abducens, vel externus. Nam denominatio superbi, humilis, bibitorii, indignatorii, quibusdam anatomicis recepta, mihi non placet. Obliqui quoque a situ nomen habent, estque alius obliquus superior, alius inferior. De horum jam origine & insertione seorsim dicendum est. Musculus rectus superior, sive attollens, oritur obliqua origine partim ex periosteo orbitæ, partim a dura nervi optici vagina, paulo interius quam levator palpebræ; inde ex tendineis fibris carnosus factus ascendit supra bulbum oculi, ad eum multa cellulosa tela revinctus, antrorsum tendit, & superato oculi circulo maximo descen-

dens, iterum tendinescit, & tendine latiore, fere quadrato, in partem superiorem & anteriorem scleroticæ, jam corneæ propinquam inseritur. Agens igitur oculum sic rotat, ut pupilla sursum dirigatur, utque objecta supra altitudinem oculorum posita, etiam non moto capite intueri possimus; conspirante simul in eamdem actionem levatore palpebræ. Id autem facit non reipsa attollendo oculum, sed rotando. Musculi enim hujus origo nequaquam altior est ejus insertione, imo potius inferior est, quia circa foramen opticum exoritur; sed quia ex ea origine ascendit supra bulbum oculi, & circa eum antrorsum ac nonnihil deorsum inflectitur, hinc ipse bulbus oculi huic musculo hypomochlion præbet; dumque contrahitur, oculum rotat, & superiorem ac anteriorem scleroticæ partem retrorsum ac sursum trahendo, ita oculum vertit, ut pupilla & axis visus sursum dirigatur. Atque id de reliquis quoque musculis rectis oculi perinde tenendum est, qui omnes circa bulbum oculi inflectuntur, & cum rotant, in suum quidem latus singuli.

Hujus musculi antagonista, rectus inferior, seu deprimens, tum etiam reliqui duo, rectus internus & externus, commune habent principium, inferiore loco sub nervo optico situm, natum ex dura matre nervum opticum involvente (ZINN. *Tab.* V. *fig.* III. *lit.* f.) inde quisque ad suum latus tendit, adducens ad internum, abducens ad externum, deprimens ad latus oculi inferius; quisque porro circa bulbum oculi, ejusque maximam convexitatem inflexus, simili modo, ut de attollente dictum est, tendinescens, anterius in scleroticam inseritur; & singulus agens in suum latus oculum vertit. Ita rectus inferior partem anteriorem & inferiorem scleroticæ ita trahit, ut pupilla deorsum dirigatur, quæ actio e diametro opposita est actioni recti attollentis.

Rectus adducens five internus oculum ita rotat, ut pupilla introrfum verfus nafum dirigatur, rectus abducens, five externus contraria ratione fic bulbum vertit, ut pupilla verfus exteriora dirigatur; hinc & indignatorius appellatur, quia oculos avertimus ab homine, cui indignamur. Atque hæc iftorum mufculorum actio eft, dum feorfim operantur. Dum autem varie inter fe confpirantes agunt, oculus aut figitur, aut motu movetur compofito. Omnibus quatuor rectis fimul agentibus oculus figitur, qui feverus afpectus eft; figitur etiam duobus antagoniftis fimul agentibus, fi neuter horum prævaleat. Si autem duo mufculi recti, oblique fibi oppofiti fimul agant, oculus ita vertitur, ut pupilla mediam fequatur directionem, quæ linea diagonalis eft parallelo-grammi, cujus latera funt ipfi illi mufculi. Ita fi rectus fuperior & internus fimul agant, pupilla oblique furfum & introrfum dirigitur; contra fi rectus externus cum fuperiore confpiret, pupilla furfum & extrorfum oblique iterum dirigitur. Ita rectus inferior cum interno agens eamdem oblique introrfum ac deorfum verfus nafum genamque vertit, idem rectus inferior cum externo pupillam oblique deorfum & extrorfum dirigit; fi alterne remittentibus viribus agunt, poteft oculus in ambitum rotari. Admodum irritabiles effe hos mufculos obfervavit Celeberrimus WHYTT, funt etiam mobiliffimi; nam certe continuo fere & abfque intermiffione operantur, maxime vero lectione, unico enim tempufculo unicum fere punctum diftinguimus, aut diftincte cernimus; fit autem motu celerrimo horum mufculorum, ut plures fimul literas lineafque, uno velut obtutu percurramus. Non poffumus autem proprios horum mufculorum motus in fpeculo videre, fed folum oculum alterius infpiciendo, cujus rei ratio valde clara eft. Dum enim ante fpeculum pofitus e. g. ocu-

los voluntario motu vel ſurſum tollis vel deprimis, vel introrſum adducis, vel avertis extrorſum, iis omnibus in caſibus axis viſus a ſpeculo avertitur, hinc neque tunc oculos tuos in ſpeculo cernis, ut primum vero oculos tuos iterum in ſpeculo cernis, jam ipſo hoc momento in ſitum priſtinum reſtituti ſunt, ut axis viſus directe ſpeculo obvertatur. Hoc præterea mirabile & notatu dignum phænomenon eſt, quod muſculi oculi dextri naturaliter ſemper conſpirent cum muſculis oculi ſiniſtri, adeo ut ambo oculi ſemper parallelo motu moveantur. Si dextrum oculum a naſo ad latus orbitæ externum abducis, ſiniſter ſponte ſua, ut videtur, tantumdem introrſum verſus naſum accedit, quantum dexter a naſo ad latus externum deflectit, & viciſſim, ſi hunc verſus naſum trahas, alter tantumdem verſus exteriora orbitæ movetur, ut ſemper ſibi paralleli ſint. Si dextrum attollas, attollitur etiam ſiniſter, ſi illum deprimas, etiam hic deprimitur. Imo vero dum oculos movere non videris, moventur quaſi ſponte ſua & parallelo motu. E. g. ſi objectum aliquod recta intuearis, & caput declines, ſemper tamen illud ipſum objectum intuendo, tum in ea ratione, in qua caput e. g. dextrorſum rotas, oculi ambo te neſciente volvuntur ſiniſtrorſum & viciſſim, ſi modo objectum perpetuo ſub intorſione capitis recta intuearis. Et hoc phænomenon in ſpeculo cernere licet, quia axis oculi directe ſpeculo obvertitur. Si ſpeculum intuens, nulla poſitiva voluntate oculos movendi, caput rotes in latus dextrum, ſemper intuendo ſpeculum, videbis oculos tuos ambos, quos non juſſiſti moveri, moveri tamen & moveri ſiniſtrorſum & ſitu moveri ſemper parallelo. Agunt tamen in hoc caſu voluntarie, etſi non videantur. Voluntas enim tua eſt, ut etiam averſo in dextrum latus capite ſpeculum ſemper videas, neceſſe ergo eſt, ut muſculi ocu-

los moveant in latus oppofitum, alioquin oculi fpeculo recta via obverfi non effent, fed una cum capite averterentur; neque adeo fpeculum averfo capite videres, quod tamen videre vis. Et idem fit, qualecumque demum objectum moto capite intuearis, modo illud intuearis conftanter fub ipfo motu capitis. Parallelus autem ille oculorum motus fere ex utilitate percepta nafcitur, & per confuetudinem confirmatur. Nam infantes recens nati facile oculos diftorquent & lufci fiunt, nifi bene iis invigilemus, & manifefte arbitrarios habent utriufque oculi motus, fenfim vero difcunt oculos parallelo motu regere, & utrumque objecto recta obvertere; inde per confuetudinem hic parallelifmus oculorum adeo invalefcit, ut oculos diftorquere difficile nobis videatur, & aliquo conatu egeat, exceptis aliquibus, qui fe in eo artificio peculiariter exercuerunt, aut qui ex vitio morbofo, vel vitio a pueritia fuperftite lufci funt.

Superfunt adhuc dicendi mufculi obliqui, fuperior & inferior. Mufculus obliquus major, fuperior, vel trochlearis etiam dictus, longiffimus & gracillimus oculi mufculorum oritur etiam pone foramen opticum, juxta mufculum adducentem, ab ipfa dura matre orbitæ periofteum formante, principio tenui tendineo. Gracili dein ventre carneo juxta latus internum orbitæ procedit antrorfum ad canthum internum, tumque in tendinem gracilem abit. Pro hoc tendine natura præparavit orbiculum proprium cartilagineum, offi frontis ad canthum internum fub fupercilio affixum. Per eum orbiculum cartilagineum, tamquam per trochleam, mufculi hujus tendo trajicitur, inde reflexus retrorfum fimulque extrorfum, & deorfum ad mediam fuperiorem partem fcleroticæ venit, fub mufculo recto attollente, paulumque pofterius, quam fit linea media hæmifphærium oculi anterius a pofterio-

re dividens, inseritur scleroticæ, tendine hic dilatato. (vid. ZINN. *Tab.* V. *fig.* 1. 2. & optime *fig.* 4.) Hinc agens trahit partem scleroticæ superiorem antrorsum atque introrsum versus trochleam suam, & oculi bulbum ita rotat, ut pupilla introrsum ac deorsum dirigatur, ut alas nasi intueri possimus, & partem genarum prominulam, siquidem valde turgeat, ut in obesis.

Obliquus inferior, sive minor, solus in parte anteriore orbitæ oritur, inter foramen ductus nasalis & laminam osseam, quæ canalem infraorbitalem tegit, loco medio; mox carneus extrorsum vergit inter musculum deprimentem & oram orbitæ; inde simul oblique retrorsum & sursum circa bulbum oculi inflexus sub musculum abducentem per latus oculi externum ascendit, & inter hunc musculum & rectum attollentem scleroticæ inseritur fine tendineo. Agens igitur, scleroticæ partem, cui inseritur, deorsum & extrorsum trahit, oculum ita rotat, ut pupilla sursum & introrsum versus radicem nasi & originem supercilii dirigatur. Est antagonista obliqui superioris. Dum vero ambo simul agunt æquatis viribus, oculus antrorsum urgetur, quæ actio his duobus propria est; nam recti quatuor, oculum antrorsum trahere non possunt, utpote in fundo orbitæ exorti, potest autem id obliquus inferior, qui anterius originem sumit, & superior, ob trochleæ mechanismum, quo actio ejus versus canthum determinatur. (*Fig. obliq. infer.* vid. apud ZINN. *Tab.* V. *fig.* 5.) ceterum motum oculi multa ex parte juvat pinguitudo copiosa huic circumstrata, cujus jam alibi mentionem feci. Visum est quibusdam anatomicis tunicas oculi augere nova accessoria, quam *albugineam* dixerunt, & quæ ex confluxu tendinum, oculi musculorum fieret. Verum demonstravit ZINNIUS, & alii accuratissimi Viri, tendines

musculorum rectorum, tum & obliquorum, etsi ad insertionem suam latescant, distinctos tamen semper manere, nec inter se confundi aut commisceri, & immissis in scleroticam fibris tam arcte huic affigi, ut sine laceratione ulterius dividi non possint. Magno semper intervallo a se remoti cum sint, neque se mutuo contingant, etiam nullam oculi tunicam formare possunt.

§. DXXXI.

Hactenus dicta solum fabricam oculi spectabant, quæ præsciri debet, antequam ejus functio exponatur. Nunc absoluta anatome, reliquum est, ut explicemus, quomodo visus peragatur. Multa autem hic assumenda sunt ex optica, catoptrica, dioptrica, in illis scientiis demonstrata, quibus tamquam fundamentis explicatio nostra nitetur. Primum autem de luce agendum.

§. DXXXII.

Lux est illud ipsum, quod facit, ut objecta extra nos posita videamus; quidquid enim videtur, ope lucis videtur. Num quid ab igne diversum sit lux? num eadem & lucis & ignis materies? certo definiri non potest. Sæpe quidem eadem corpora & calent & lucent, simulque ignea & lucida sunt, & lux solis concentrata omnes ignis effectus edit, etiam violentissimos. Sed etiam dantur corpora calida & multo igne prædita, nec lucentia tamen, exemplo ferri calefacti solum, nondum candentis; & vicissim lux sine calore vividissima habetur, dum lunares radii ope speculi Villettiani in focum concentrantur. Et iterum lucis materies corporibus adhæret, ut ignis, exemplo phosphori urinæ, qui & ipse in tenebris lucet, & aliis corporibus vim lucentem communicat. Est ergo cer-

te non levis inter utramque materiem ſimilitudo, ſi etiam prorſus eadem utriuſque indoles non ſit. Suſpicantur quidem Viri Clariſſimi non aliam eſſe inter lucem & ignem differentiam, quam quod lux rectilineo motu moveatur, ignis motu perturbato exagitetur; ſi uterque motus in corpore quopiam adſit, tunc & ignem & lucem percipi, ſi alteruter tantum, calorem ſine luce, aut viciſſim ſubſiſtere. Hæc dici poſſunt, demonſtrari non queunt. Sed neque hæc quæſtio multæ utilitatis eſt, certe nullius eſt in medicina, hinc illi nolo inhærere. Volens etiam illam philoſophorum quæſtionem prætereo: an lux omnis a ſole emanet, ut *Newtoniani* volunt, an vero jam per univerſum diffuſa materies lucis exiſtat, eaque a ſole tantummodo in lineas rectas agatur, & tum demum luceat, quæ quidem probabilior ſententia eſt, & ſacri codicis auctoritate firmatur, cum lux tribus ante ſolem & ſtellas diebus, prima nempe die creata ſit. Sed ab hiſce præſcindere poſſumus, utpote quæ parum ad rem præſentem faciant; ſive enim hoc, ſive illud fuerit, id in explicatione phænomenorum viſus nihil mutat, quæ id ſolum exigunt, ut proprietates legeſque materiæ luminoſæ cognitæ habeantur, quas breviter ex phyſicis repetere neceſſe erit.

Primo: itaque ex omnibus phænomenis evidens, lucem corpoream eſſe ſubſtantiam, quum leges motus corporeas ſequatur, cum & diffundi & concentrari poſſit, cum impenetrabilis ſit, & in ſolidas corporum moleculas incurrens repercutiatur ad angulos æquales angulis incidentiæ, ceteras affectiones corporeas præ ſe ferat.

Secundo: Eſſe autem materiem forte omnium ſubtiliſſimam, quippe quæ ſolidiſſima corpora penetrat, quæ per vitrum & adamantem, imo & aurum viam invenit; nam certe aurum etſi alias

opacum, in tenuiſſimas tamen bracteas attenuatum ſubpellucet. Porro ea ſubtilitas alio convincente experimento innoteſcit. Si enim exiguum tenui acicula foramen in charta facias ac dein reſupino corpore in terra recubans per id foraminulum cœlum aſpicias, integrum cœli hæmiſphærium cum omnibus ſuis ſtellis diſtincte vides; unde ſequitur, ex immenſo illo cœli ſpatio radios propemodum infinitos per illud exiguum foraminulum tranſire, adeoque hos radios infinitæ ſubtilitatis eſſe, & fere abſque omni phyſica latitudine longos, ſimiles fere lineis mathematicis.

Tertio : Lucem actu moveri, & moveri celeritate incredibili. Motum certe lucis demonſtrat incidentis in particulas ſolidas reflexio, demonſtrat ejuſdem a planetis per maximam diſtantiam ad noſtram uſque tellurem repercuſſio, nam ea corpora non alia quam reflexa luce fulgent. Celeritatem autem lucis tantam eſſe, ut ex calculo Clariſſim. Virorum ROEMERI, CASSINI & BRADLEY ſpatio 7. vel 8. minutorum & 13. ſecundorum diſtantiam = 24000. ſemidiametris telluris a ſole ad noſtram tellurem percurrat; atque ex calculo Clariſſimi MUSSCHENBROECKII velocitas lucis ſit ad velocitatem globi tormentarii, maxima poſſibili celeritate moti, ut 19., 615., 782., pag. 509. cum tamen vires corporum, computante LEIBNITIO, vivæ, ſint ut maſſæ ductæ in quadratum celeritatis, lux interim, tam ſtupenda velocitate mota, ne quidem tenera plantarum folia aut flores lædat, patet quanta cum hac velocitate conjuncta eſſe debeat lucis particularum ſubtilitas. Nam ſi lucis particula ſolummodo $\frac{1}{34,000000}$ grani partem adæquaret, oſtendit MUSSCHENBROECKIUS, vim ejus non minorem futuram vi globi tormentarii 10. librarum, & maxima poſſibili velocitate moti. Sed hic enormis calculus tamen

insigniter diminuitur, si lucis motum in solis vibrationibus cum aliis reponas.

Quarto : Esse in tanta partium subtilitate materiem hanc tamen solidissimam, ut quæ leges reflexionis ad angulos æquales perfecte observat, quæ etiam omnia nobis nota corpora, utut durissima & fixissima, penetrat, dissolvit, destruit & in auras disjicit, quando speculis Villetianis, aut lentibus *Tschirnhausianis* in focum concentratur.

Quinto : Esse alia corpora, quæ propria luce radient, sive ea ex illis emanet, sive stagnantem lucis materiem vi propria impellant. Hæc lucida vel luminosa dici solent, cujusmodi sunt sol, & stellæ fixæ &c. Esse alia, quæ non modo propria luce non radiant, sed ne quidem conspicua fiunt, nisi lucem ab illis recipiant, receptamque reflectant. Hæc illuminata dicuntur corpora.

Sexto : Lucem porro moveri motu rectilineo, quamdiu in ejusdem densitatis medio movetur, deflectere autem a presso tramite, quoties in medium diversæ densitatis incidit. Hæc deflexio lucis *refractio* vocatur, distincta a reflexione, quum hæc sit repercussio lucis ab obstaculo solido, quod transire non possit, refractio autem declinatio sit, quæ in ipso lucis per corpora alia transitu contingit.

Septimo : Non solum per lineas rectas moveri lucem, sed etiam moveri per lineas rectas a puncto quocumque visibili in omnem ambitum æqualiter, adeoque moveri ab omni puncto radiante tamquam a centro ad peripheriam, ut adeo lineæ, per quas objectum videtur, sint radii a puncto quocumque visibili objecti tamquam a centro ad peripheriam emissi. Et hæc ratio est, cur lineas illas radios lucis appellare soleamus.

Octavo :

Octavo : Hinc radios lucis, five a puncto lucido, five ab illuminato fparfos, neceffario divergere, & divergere eo magis, quo magis a puncto illo, tamquam a fuo centro elongantur. Atque adeo intenfitatem lucis effe in ratione inverfa quadratorum diftantiæ a centro luminofo; id eft, decrefcere intenfitatem luminis in ratione duplicata femidiametrorum, feu diftantiarum oculi ab objecto. In dupla ergo diftantia lucem quadruplo, in tripla noncuplo, in quadrupla fedecuplo debiliorem effe. Numerus enim radiorum idem manet, dum interim fpatium, per quod radii diffunduntur, in dicta proportione increfcit; adeoque in eadem proportione luminis intenfitatem, aucta diftantia, decrefcere neceffe eft.

Nono : Radios ergo a puncto vifibili in omnem ambitum fparfos, divergentes, in corneam oculi tunicam incidentes, formare conum lucidum, cujus apex in illo puncto vifibili, bafis vero circularis in cornea eft.

Decimo : Etfi autem radii omnes, five ab objectis lucidis, five ab illuminatis fparfi, reapfe divergentes in corneam incidant, poffe tamen & hos fine notabili errore pro parallelis haberi, fi ex valde magna diftantia adveniant, etiam mathematici largiuntur. Nam quo magis objectum ab oculo diftat, eo minus advertitur illa radiorum inclinatio, & in valde magna diftantia penitus evanefcit, ut omnino paralleli videantur radii, qui nonnifi in immenfa diftantia concurrunt. Hinc radii folares ab omnibus pro parallelis fumuntur. Denique etiam cum corneæ fuperficies exigua fit, & bafin tamen conftituat radiorum lucidorum, illique ipfi radii etfi divergentes, tamen admodum fibi vicini fint, hinc fit, ut etiam in diftantia objecti ab oculo non maxima, radii jam pro parallelis & habeantur, & citra notabilem errorem haberi poffint. Hanc diftantiam

alii ad 200., alii ad 100. pedes, alii ad minus ſpatium reſtringunt.

Undecimo : Eſſe alia corpora, quæ vi ſuæ denſitatis & figuræ, radios lucis magis divergentes reddunt; eſſe alia, quæ eoſdem divergentes colligunt & in unum quaſi punctum, ſive focum, compellunt.

Duodecimo : Sed licet infinite ſibi vicinos lucis radios, aut etiam in focum collectos, numquam tamen inter ſe confundi, ſed ſingulum id punctum, unde advenerat, repræſentare. Id docent omnia catoptricæ & dioptricæ phænomena. In camera obſcura infiniti radii, ab objectis externis reflexi, ſpeculo plano excepti, reflexi ab eodem intra tubum, per lentem vitream trajecti, collecti denique in focum, in tabula alba foco lentis admota, omnes objectorum externorum imagines, palatiorum, civitatum, regionum, hominum, clare diſtinctèque depingunt, etiam tam ſæpe mutatis directionibus nequaquam inter ſe mixti, aut confuſi.

Decimotertio : Lucem utut ſubtiliſſimam, non tamen homogeneam materiem eſſe, ſed ſingulum lucis radium, arte ab immortali NEWTONO detecta, in ſeptem alios, eoſque primitivos diſſolvi, rubrum, aurantium, flavum, viridem, cæruleum, purpureum, violaceum, quemque diſtinctiſſimo colore præditum, & nativo. Hos conjunctos quaſi in faſciculum, nil niſi candidum jubar exhibere.

Decimoquarto : Septem illos colores primitivos eſſe & ex horum varia proportione, aut conjunctione, omnes aliorum colorum varietates naſci; etiam in experimento *Newtoniano*, ſicubi circuli in tabula alba ab his radiis depicti non ſatis diſcreti fuerint, ſed ſe mutuo contigerint, in locis illis contactus, ex miſcela primitivorum colo-

rum, innumeras, pene colorum mixtorum varietates cerni; si autem recte discreti fuerint, quemlibet radium suo nativo & purissimo colore cerni, nec mixtam apparere varietatem. Hos porro radios, jam a se mutuo separatos, adeo immutabilem naturam habere, ut dein nulla amplius arte, nulla quantumvis repetita refractione ulterius dividi, aut in alios radios findi possint, sed suum singuli colorem constanter retineant, nisi dum in unum denuo fasciculum colliguntur, quo facto candidum jubar seu fulgidam lucem exhibent, evanidis illis coloribus, nec nisi post novam refractionem apparituris. Recte ergo lucem colorum omnium aggregatum appellat BOERHAAVIUS.

§. DXXXIII.

Corpora omnia illuminata vel pellucida sunt, vel opaca. Pellucida vocantur ea, quæ radiis luminosis transitum sic concedunt, ut trans illa locatum corpus videri possit; quæ vero radios lucis sic intercipiunt, ut trans illa locatum corpus in linea recta cerni ab oculo non possit, opaca dicuntur. Observatum est, ea corpora imprimis pellucere, quorum pori occupantur a medio, quod ad densitatem particularum corporis proprius accedit. Charta e. g. opaca est; eadem tamen aqua vel oleo imbuta jam multo magis pellucet, quia aqueæ & oleosæ particulæ propius ad densitatem particularum chartæ accedunt, quam subtilius fluidum, quod prius inter eas particulas latitabat. Vicissim aqua pellucida opaca fit, quando cum aëre in spumam abit, quia aëreæ particulæ interpositæ multum a densitate aquearum distant. Pro varia ergo particularum, corpus aliquod constituentium, textura, dispositione ac indole, corpora plus minusve opaca aut pellucida sunt, prout varie lucis radios incidentes mutant. Sed ex eodem etiam

fonte colores corporum repetendi sunt; licet enim primitivos septem colores jam ipsi luci inesse demonstratum sit, tamen iidem non apparent, nisi a se mutuo separarentur. Corpora ergo non apparent colorata, nisi radii lucis in superficiem horum incidentes mutarentur, a se mutuo separarentur, aliique horum intra corpora absorpti, ab aliis divellerentur, alii vero a superficie corporum reflecterentur. Imo vero ne quidem conspicuum fieret corpus illuminatum ullum, nisi lucem ex sua superficie reflecteret; nam lucida solum corpora per radios directos, illuminata omnia per radios reflexos videmus. Necesse ergo est lucem a corporibus reflecti. Sed simul necesse est, non talem a corporibus lucem reflecti, qualis in horum superficiem incidit, alias lucida solum corpora, nec colorata videremus. Lux enim ipsa colores suos tunc solum prodit, quando radii lucis antea conjuncti separantur, & separati seorsim, vel paucis aliis, nec tamen omnibus conjuncti, moventur. Igitur, dum corpora cernimus colorata, clarum est, non talem ab iis corporibus lucem reflecti, qualis in eorum superficiem incidit, sed vi ipsorum corporum peculiari radios antea conjunctos separari, separatosque alios refringi atque intra corpus attrahi, alios a superficie corporum repelli, aut reflecti, & talem coloris ideam in mente nostra nasci, quales radii a superficie corporum reflexi, in oculum nostrum inciderint. Hæc ita se habere certis NEWTONI & aliorum experimentis constat. Unicum tantummodo in confirmationem adferam. Si radius aliquis primitivus a reliquis separatus in cubiculo obscuro, immittatur in objectum aliquod coloratum alias, sed diversi coloris a colore ejus radii, e. g. si radius ruber immittatur in objectum alias flavum, objectum hoc non alio quam rubro colore, & eo quidem debili illuminatum conspicietur, neque quidquam

flavedinis apparebit. Unde clarum eſt, ſingulum radium primitivum ſui coloris tenaciſſimum eſſe, & ipſi radio non objecto colorem ineſſe. Atque hoc primum. Si vero huic radio rubro opponatur objectum alias rubrum, illud intenſa rubedine illuminatum conſpicietur, dum objectum alias flavum a rubro radio non niſi debili rubedine lucet. Ex qua diſparitate nunc alterum patet, nempe licet color ipſis radiis, non vero objectis inſit, ex parte tamen colorem a ſuperficie objecti pendere, quatenus illa diverſimode radios hos illoſve reflectit, aut abſorbet. Hinc in priore caſu a radio rubro in flavum alias objectum illapſo debilis ſolum rubedo apparet; hujus enim corporis ſuperficies ita diſpoſita eſt, ut ceteros radios omnes fere abſorbeat aut attrahat, flavos vero potiſſimum reflectat; nunc in hoc experimento flavum colorem reflectere non poteſt, cum non lucis radius compoſitus, ſed ſimplex a ceteris ſeparatur ruber illi tantummodo immittatur; rubrum autem radium hoc corpus pro maxima parte attrahit; hinc & flavo colore pro eo tempore caret, & rubro ſolum debili lucet. Immitte autem in idem objectum radium lucis integrum, ſeptem ſuis primitivis conjunctis radiis conſtantem, & mox flavo colore eoque diſtincto conſpicuum apparebit. Ipſum ergo hoc objectum vi denſitatis & ſtructuræ ſuæ radios lucis primitivos conjunctos ſeparat & flavos quidem potiſſimum reflectit, ceteros ſex attrahit atque abſorbet. Quumque corpora illuminata per radios reflexos videamus, & nunc flavi præ aliis omnibus ab eo objecto reflectantur, neceſſario flavo colore objectum hoc apparebit. MUSSCHENBROECK *Eſſai* p. 553. quodvis ergo corpus diverſi coloris diverſos lucis radios attrahit, qui ad viſum nihil conferunt, & diverſos reflectit, a quibus diverſitas colorum pendet. Ita rubra objecta, ceteris radiis attractis, rubros potiſſimum

repellunt & reflectunt, flava flavos, aurantia aurantios, viridia virides, cærulea cæruleos, purpurea purpureos, violacea violaceos. Compositi autem colores oriuntur, dum ab eodem corpore præter radios primitivos unius speciei, e. g. rubros reflexos, etiam alii radii sed pauciores reflectuntur, ac prioribus admiscentur, mixtique varia proportione, varie priorum nativum colorem temperant alterantque, quod imprimis fieri videtur, dum heterogeneæ particulæ in superficie alicujus corporis pluribus homogeneis interponuntur. Alba corpora sunt, quæ non certos præ aliis radios, sed ipsam lucem reflectunt; nigra, quæ omnes fere radios attrahunt & absorbent, lumenque paucissimum reflectunt. Hinc alba corpora a sole minus incalescunt, nigra maxime & citissime. Hæc magni NEWTONI theoria est, quam BOERHAAVIUS assumpsit.

Nunc de legibus reflexionis & refractionis breviter dicendum est, quas radii lucis observant, dum vel a superficie corporum repercutiuntur, vel attrahuntur. De reflexione nunc dicendum est, refractionem sequentibus paragraphis expendemus.

Vulgo dicitur reflecti radius lucis, quando in solidam corporis moleculam impingit, quam penetrare non potest; quando autem in porum incidit, hunc ipsum subire & refringi. Verum exactissimus NEWTONUS, omnia hæc subtilius rimatus, accuratissimis experimentis invenit, radios lucidos ante immediatum superficiei corporum contactum incurvari & reflecti, ut bene advertit BOERHAAVIUS, & hinc a vi repellente corporis reflexionem radiorum pendere ipsamque reflexionem hanc nil nisi repulsionem esse radii, antequam adhuc solidas corporis particulas proxime contigerit. Repelli autem radium ea obliquitate, qua advenerat, & hinc angulum reflexionis, æqualem esse angulo incidentiæ, & si

perpendiculari via inciderit radius, etiam perpendiculari & eadem directione repelli, simili autem obliquitate in oppositum latus detorqueri, si oblique inciderit. Nullum esse ex illuminatis corporibus, quod non aliquos radios repelleret, & pellucidissima etiam corpora, ipsumque aërem, aliquos reflectere radios, etsi plurimos attrahant & refringant. Alia vero corpora vi densitatis & fabricæ suæ alios lucis radios attrahere, alios reflectere, & inde diversitatem colorum pendere. Esse etiam inter ipsos radios aliquam diversitatem, & alios horum ab eodem corpore magis aliis attrahi, alios magis repelli. Per reflexos denique radios etiam pellucida corpora conspicua fieri, quæ alias sensum nostrum nullatenus afficerent. Hæc pauca de reflexione lucis prænotanda sunt, plura alia in catoptrica docentur, quibus tamen in explicatione visus, quatenus is ab oculi fabrica pendet, supersedere possumus, cum oculus dioptrica potius quam catoptrica machina sit.

§. DXXXIV.

Spatium illud per quod radius lucis movetur, *medium* appellatur, sive illud a corpore occupatum sit, sive vacuum; nam etiam per inane spatium lux movetur. Nunc hæc perpetua lex observata est, radium lucis, quamdiu in ejusdem densitatis medio movetur, eamdem semper quam primitus impressam acceperat, directionem rectilineam servare, neque a tramite suo quidquam declinare. Quando vero ex medio rariore in densius, vel ex densiore in rarius incidit, refringi, id est, a recto suo tramite declinare. Et quidem si ex medio rariore in densius inciderit, refringi ad perpendiculum, seu propius accedere ad lineam perpendicularem, quæ ad planam illius medii superficiem, & ad punctum, in quod radius incidit, duci concipitur; quodsi autem e

medio denſiore in rarius inciderit, refringi a perpendiculo, ſeu magis declinare ab illa linea, quæ ad planam medii ſuperficiem adque punctum incidentiæ perpendiculari directione ducitur; ſolis illis radiis exceptis, qui ſine omni obliquitate in medium diverſum incidunt, hi enim viam ſuam rectilineam irrefracti continuant, ſive ex denſiori in rarius, ſive ex rariore medio in denſius incidant. Obſervavit autem Clariſſimus NEWTONUS, prout radii, qui reflectuntur, ante contactum ſuperficiei corporum, incurvantur, ita etiam eos, qui refringuntur, antequam ſuperficiem corporis contigerint, incurvari & ad idem medium denſius attrahi; unde & refractionis cauſam ab attractione repetiit. Prout jam nullum corpus vi attractiva deſtituitur, ita etiam nullum eſt, quod lucis radios non attraheret & refringeret; præcipue autem ea vis ſpectabilis eſt in pellucidis corporibus, habetque ſe ceteris paribus in ratione denſitatis medii, per quod radius lucidus movetur. Itaque denſius medium radios lucis ceteris paribus fortius attrahit medio rariore. Ita aqua magis radios lucidos ad perpendiculum refringit, quam aër, vitrum magis quam aqua, adamas magis quam vitrum & alia minus denſa corpora, & aër denique magis, quam ſpatium aëre vacuum, ut experimentis oſtendit Celeberrimus MUSSCHENBROECKIUS, incurvari radium ad perpendiculum, dum ex vacuo in aërem trajicitur. Eſt tamen diverſitas quædam obſervata in corporibus inflammabili principio abundantius præditis, quæ magis quam pro denſitatis ſuæ ratione radios attrahunt & ad perpendiculum refringunt, exemplo ſpiritus vini, olei terebinthinæ, olei lini; ut hinc nomine medii denſioris ad evitandam confuſionem tale medium intelligi velit MUSSCHENBROECKIUS, quod radios fortius attrahit, ſive vi denſitatis unice, ſive etiam vi

abundantis in eo principii inflammabilis. Obſervavit etiam NEWTONUS diverſitatem aliquam eſſe in ipſis radiis lucis primitivis; alios enim in refractionem proniores & magis obſequioſos eſſe, alios pertinaciores & minus refractu faciles ab eodem medio; præ omnibus aliis rubros radios difficillime refringi, inde reliquos, ut ſibi ſuccedunt ordine, facilius, omnium facillime & citiſſime violaceos refringi, & fortiſſime attrahi. Interea tamen hæc lex perpetua eſt, ut idem radius ab eodem medio ſemper æqualiter attrahatur, atque adeo æqualiter refringatur. Quo magis autem ad perpendiculum accedit refractus radius, eo magis ejus iter accelerari neceſſe eſt, quia duplici vi nunc movetur, altera nempe velocitate propria, quam antea habuit, & altera nova ſuperveniente, vi attractionis quæ continuo increſcit, prout idem radius medio denſiori vicinior fit. Cumque ceteris paribus attractio lucis ſe habeat in ratione denſitatis medii, accelerabitur etiam motus radiorum in ratione denſitatis medii, per quod moventur.

§. DXXXV.

Obſervarunt phyſici conſtantem eſſe rationem anguli incidentiæ ad angulum refractionis, poſito medio eodem, eodemque radio, quacumque etiam obliquitate radius ille inciderit. Refractio etenim unice pendet a vi attractiva medii denſioris, & hæc in ejuſdem medii partibus æqualis eſt, adeoque idem medium æqualiter agit in omnes radios ejuſdem ſpeciei, quacumque obliquitate inciderint. In tantum nempe quivis radius, dum per medium denſius fertur, a priſtino ſuo tramite deflectit, in quantum fortius ab hoc medio attrahitur. Cum autem vis attractiva in omnibus ejuſdem medii partibus æqualis ſit, etiam æqualiter agit in omnes ejuſdem ſpeciei

radios. Sit e. g. vis, qua medium densius radios attrahit = 10. Hæc vis æqualis est in omnibus hujus medii partibus, & hæc vis agit secundum lineas perpendiculares. Singulo ergo radio ejusdem speciei oblique in quamcumque hujus medii partem incidenti accedent 10. momenta potentiæ perpendiculariter agentis; & hæc decem momenta perpendicularis potentiæ singulo radio accedunt, quacumque etiam obliquitate incidat. Verum singulus radius, qui oblique in medium incidit, duplici potentia movetur, altera perpendiculari, altera horizontali; & inter has mediam directionem servat, cum neutri simul possit obedire. Nunc ubi is in medium densius incidit, accedit ad potentiam radii perpendicularem alia potentia similis ab attractione medii; augetur ergo directio radii perpendicularis, non aucta directione horizontali; verum aucta vi perpendiculari, horizontali vero manente eadem, radius non potest pristinum suum tramitem continuare, sed diagonalem quidem utriusque directionis viam percurret, magis tamen nunc ad perpendiculum accedentem, cum potentiæ perpendiculari augmentum accesserit ex densitate medii. Deflectet ergo a suo tramite versus perpendiculum. Verum cum augmentum perpendicularis directionis ex attractione natum æquale sit respectu omnium ejusdem speciei radiorum; cumque radius refractus lineam diagonalem percurrat parallelogrammi, cujus alterum latus vis perpendicularis radii cum vi attractionis, alterum vis radii horizontalis constituit, clarum est, proportionem refractionis manere eamdem, quocumque angulo radii inciderint, & radios eos, qui ad angulos majores inciderint, etiam ad majores angulos refringi, qui ad angulos inciderint minores, ad minores refringi; adeoque ut se habent sinus angulorum incidentiæ ad se mutuo, ita etiam se habere sinus angulorum re-

fractionis ad se mutuo. Proportio autem hæc inventa est experimentis exactissimis, ut sinus anguli incidentiæ radii ex aëre in aquam illabentis sit ad angulum refractionis ut 4. ad 3.; radii ex aëre in vitrum, ut 17. ad 11.; ex aqua in vitrum ut 51. ad 44. Sed in superficiebus curvilineis refractio peculiari modo se habet, quod scilicet ex ipsa superficiei curvilineæ ad incidentes radios obliquitate, hi peculiari modo vel conjungantur, vel dispergantur. Si radii ex majore distantia venientes & paralleli in superficiem convexam medii aëre densioris incidant, sic refringuntur, ut in punctum conveniant & inter se concurrant. Id punctum *focus* appellatur, & in perpendiculo per eam convexam superficiem producto jacet, jam vicinius, jam remotius, prout convexitas superficiei major fuerit vel minor. Non tamen unicum punctum est, sed notabilem latitudinem habet, & circellum exiguum refert. Neque enim radii lucis utcumque subtiles penetrare se possunt, sed alter tamen extra alterum poni debet, hinc etiam utcumque concentrati spatium pluribus punctis comprehensum occupent, necesse est. Focus autem hic eo propior est centro convexitatis, quo vis medii refringens major est. In sphæra vitrea radii ex aëre parallele incidentes ad distantiam $\frac{1}{4}$ partis diametri retro eam sphæram in focum concurrunt; in sphæra aquea ad distantiam semidiametri. In lentibus vitreis convexis, quarum utraque facies æquali sphæræ segmento constat, focus est ad distantiam semidiametri a facie lentis anteriore. Alterutro autem segmento, magis convexo, focus adhuc vicinior, intra distantiam semidiametri cadit. Inde quo lens minor, & per consequens magis convexa est, eo focum habet breviorem, & brevissimum quidem habent lentes minimæ microscopicæ. In lentibus plano convexis, distantia foci æqualis est distantiæ duorum radio-

rum, five integri diametri. Vitra concava prorfus contraria ratione radios cogunt ab axi divergere, eosque non in focum colligunt, fed ab axi removent & difpergunt.

§. DXXXVI.

Singulum punctum vifibile objecti five lucidi, five illuminati, ex antea dictis radios lucidos fpargit æqualiter in omnem ambitum, tamquam e centro ad peripheriam. Si igitur oculus intra fphæram activitatis horum radiorum conftitutus fit, etiam proportionalis quantitas radiorum, ab hoc puncto radiante emifforum, in fuperficiem oculi nudam incurret. Hanc nudam oculi fuperficiem conftituit cornea pellucida, & anterior pars fcleroticæ, vicina corneæ, cum adnata fuperinducta. Radii, qui in fcleroticæ anteriorem partem incurrunt, cum opaca ea fit, nihil ad vifum conferunt, neque in interiora oculi penetrant, fed illapfi reflectuntur extrorfum, & ipfam fcleroticam confpicuam reddunt oculo hominis alterius, noftrum infpicientis. Radii vero, qui a puncto radiante in corneam incidunt, fi magnum angulum cum perpendiculo ad corneam ducto forment, five fi valde magna obliquitate incidant, etiam extrorfum reflectuntur, & in oculum alterius hominis incidentes faciunt, ut hic alterius corneam videat, licet fumme pellucidam. Nam & pellucida media, etfi plurimos lucis radios attrahant & refringant, eos tamen, qui ad angulum majorem e. g. 48. graduum incidunt, reflectunt, & fi vis medii refringens major eft, etiam fub non ita magno angulo illapfos radios reflectit; & per eos radios reflexos etiam ipfum pellucidum medium confpicuum fit. Sed illi radii omnes, qui a puncto radiante emiffi ad minorem, quam 48. graduum angulum, in corneam incidunt, fubeunt corneam, eamque

ſubeundo refringuntur. Radii enim illi ex aëre in corneam incidunt; cornea medium denſius eſt aëre, imo vero etiam denſius aqua, quæ denſitatem aëris plus octingentis vicibus ſuperat. Sed quotieſcumque radii oblique incidunt in medium denſius, refringuntur ad perpendiculum; ergo radii luminoſi incidentes in corneam, eamque ſubeuntes refringuntur ad perpendiculum. Unicus ab hac lege radius excipitur, nempe qui axi viſus reſpondet, & qui ad centrum corneæ perpendicularis incidit. Radii enim, a puncto radiante tamquam a centro ad peripheriam emiſſi, formant conum lucidum, cujus apex ſeu vertex ipſum illud punctum, baſis vero area circularis corneæ eſt. Axis hujus coni luminoſi eſt linea recta a vertice coni ducta ad centrum baſios coni, adeoque ad centrum baſios corneæ; & hæc linea ad ſuperficiem corneæ perpendicularis eſt, ſi cornea directe puncto radianti obverſa ſit; radii autem perpendiculares licet in medium ſpecifice denſius illapſi, non refringuntur, ſed irrefracti rectum ſuum tramitem continuant. Solo ergo eo radio excepto, qui ſolus ex omnibus perpendicularis in corneam incidit, & qui axi viſus reſpondet, ceteri omnes refringuntur, & refringuntur ad perpendiculum. Verum cornea præterquam, quod medium ſit aëre denſius, eſt ſegmentum ſphæricum; ſphærica autem ſegmenta radios illapſos ita refringunt, ut omnes in unum punctum conveniant, quod in axi ejus ſegmenti, ſeu in perpendiculo producto jacet, & focus appellatur. Radii ergo omnes, excepto eo, qui axin format coni lucidi & perpendicularis ad corneæ ſuperficiem incidit, non ſolum refringuntur ad perpendiculum, ſed ita etiam refringuntur, ut in unum fere punctum, ſive in focum conveniant, quod punctum trans corneam in oculo in ipſo axi viſus jacet. Atque adeo omnes illi radii, a cornea refracti, tandem in aliquo

puncto trans corneam convenient cum eo radio, qui irrefractus per centrum corneæ transivit. Ubinam loci in oculo & ad quam a cornea distantiam ille radiorum concursus fiat, deinde videbimus. Nunc radii hi a cornea confracti & convergentes transeunt in humorem aqueum. Cornea vero paululum densitate sua aquam superat, hinc & humore aqueo tantillum densior est; ergo refractio radiorum versus perpendiculum, seu axim visus, paulo major erit in cornea, quam in humore aqueo. Hinc radii a cornea refracti convergentes, dum ex hac in humorem aqueum feruntur, paulo minus ad perpendiculum accedent, quam accederent, si humor aqueus ejusdem prorsus cum cornea densitatis esset. Verumtamen, quia differentia densitatum humoris aquei & corneæ valde exigua est, etiam declinatio radiorum a perpendiculo, dum per humorem aqueum moventur, erit valde exigua; sic ut omnino convergentes per eum humorem incedant, sed aliquanto minus cito convergant, minusque cito in focum concurrant, quam concurrerent, posita eadem humoris aquei densitate, quæ corneæ est. Ergo collecti a cornea, in minus spatium contracti, convergentes radii per medium humorem aqueum projiciuntur in pupillam. Qui autem adeo oblique corneam subierunt radii, ut cum prioribus colligi, & in convergentem fasciculum refringi non potuerint, ii passim neque pupillam subire possunt, sed in faciem anteriorem iridis incidunt, indeque denuo extrorsum reflexi per humorem aqueum & corneam extrorsum repercutiuntur, faciuntque ut iridem alterius, vel tuam etiam iridem in speculo videre possis. Si qui tamen radii valde obliqui & a prioribus devii per pupillam inter uveam & lentem crystallinam incidant, illi continuo in atro illo pigmento, quod uveam & processus ciliares obducit, suffocantur, ne

ad alia retinæ loca veniant, visumque turbent, dum cum prioribus colligi non possunt. Ex his patet, non omnes radios, quos cornea in convexa sua superficie collegit & refregit, ad interiora oculi & ad retinam pervenire, sed eos solum, qui perpendiculo, seu axi visus propiores, per pupillam trajiciuntur. Jam porro mox retro uveam & pupillam lens crystallina hæret, pauca tantum inter eam & uveam aquei humoris quantitate intercedente. Radii ergo hactenus a cornea confracti, convergentes, per humorem aqueum perque pupillam trajecti, incidunt in lentem crystallinam. Lens crystallina densior est humore aqueo, ipsaque cornea, constatque duplici sphæræ segmento, quorum anterius planius, posterius magis convexum est, & minorem anterioris segmenti convexitatem compensat. Radii ergo in lentem crystallinam jam convergentes illapsi, nunc ob hujus densitatem majorem magis refringuntur, magisque adeo convergentes per eam trajiciuntur, quam transiverint per humorem aqueum. Retro lentem humor vitreus est, qui quidem paulo majorem, quam aqueus, densitatem habet, sed minorem, quam lens crystallina. Hæc minor densitas humoris vitrei non quidem divergentes reddere potest lucis radios a lente jam collectos & versus axin opticum refractos; nam ne quidem aër id posset, qui non impedit, quo minus radii per lentem vitream trajecti etiam post transitum lentis convergant, & in focum coëant. Interea tamen, quia minorem lente crystallina densitatem habet humor vitreus, impedit saltem, ne radii a lente refracti, adeo cito in focum concurrant, quam concurrent alias, si ejusdem cum lente densitatis esset humor vitreus. Ita fit, ut radii demum in postica humoris vitrei parte in focum coëant, isque in retinam cadat humori vitreo contiguam. Verum retina est expansio nervi optici. Dum

ergo focus radiorum lucidorum in retinam cadit, inducitur mutatio qualiſcumque fibrillis hiſce nervi optici, eam retinæ partem conſtituentibus, in quam focus cadit; atque hæc mutatio per fibrillas eaſdem ad ſenſorium commune propagata, in anima, modo nobis incognito, ideam viſus, ſeu ideam rei illius, ex qua radii advenerunt, excitat. Focus ille autem non cadit in centrum nervi optici; nam centrum nervi optici non reſpondet centro oculi, nec reſpondet axi optico, ſive lineæ verticali per centrum corneæ ad retinam uſque tranſeunti; focus autem cadit in axim opticum, ergo clarum eſt, focum non incidere in centrum nervi optici. Nunc hujus rei ratio evidens eſt, cur nimirum axis nervi optici non reſpondeat axi viſus, & cur natura finem optici nervi naſo propiorem in oculum deduxerit? Conſtat enim ex alibi dictis per medium nervum opticum decurrere arteriolam venulamque centralem, ſanguifera vaſcula; ſi jam optici nervi finis axi viſus reſponderet, quia focus cadit in axim viſus, incidiſſet ille in axim nervi optici, nempe in arteriolam & venulam centralem; ſed vaſcula hæc non ſunt organum ſentiens; adeoque mutatio a radiis lucis inducenda fibrillis nerveis ſenſilibus, induceretur vaſculis inſenſilibus; ergo ſi nervi optici axis incideret in axin viſus, aut plane non diſcerneremus objecta, & penitus cæci eſſemus, aut ſi quæ diſcerneremus ob latitudinem foci majorem, quam arteriæ centralis, ea tamen omnia perforata videremus, quum laterales tantummodo foci partes in ſenſiles fibrillas inciderent, medius ipſe & principalis focus incideret in vaſcula centralia ſenſu carentia. Hoc provida præcavit natura, dum nervi optici finem in partem oculi internam, naſo propiorem implantavit, ut focus ad exteriora hujus nervi in ſenſilem retinam caderet. Nam ad internum oculi latus, ubi

ubi nervus opticus inſeritur, focus radiorum lucidorum rariſſime cadit, & ſub certis tantum conditionibus, & dum in eam plagam cadit, objectum ex oculis evaneſcit. Contra vero quotieſcumque more conſueto objectum intuemur, axis opticus ad exteriora nervi optici cadere debet, quia & cornea verſus naſum aliquanto magis gibba eſt, & pupilla pariter aliquanto plus verſus naſum producta, ſed maxime, quia objectum more conſueto intuentes ſic dirigimus oculos, ut ambo axes optici verſus idem objecti punctum tendant; hinc ex eo puncto concurſus, in oculum neceſſario divergunt, & quum divergant, neceſſario ad exteriora nervi optici utrimque cadunt; atque illuc etiam cadit focus principalis, qui cum ipſo axi coincidit. Poſſetis mihi nunc objicere, etiam ſic evitari non poſſe, quin focus radiorum in vaſcula incidat; retinam enim duplici conſtare fabrica, altera vaſculoſa, altera nervea; ſuperficiem autem vaſculoſam humori vitreo contiguam eſſe, & inter eum humorem ac retinam intercedere; adeoque focum ſemper in vaſcula incidere. Ita eſt. Sed vaſcula illa retinæ ſubtiliſſima & pellucida ſunt, & minimi diametri; per quæ, ubi tranſiverunt lucis radii, jam ipſas nerveas retinæ fibrillas attingunt & afficiunt. Sed vaſcula centralia nervi optici rubra ſunt, neque ex rubris minima, cum nudo oculo conſpiciantur, ac præterea non retro ſe mox nerveam ſubſtantiam habent, cum per magnam nervi optici longitudinem excurrant; focus ergo in vaſcula centralia incidens, retinam, aut nervi ſubſtantiam ferire non poteſt, adeoque etiam nullum ſenſum excitare.

Nunc redeamus in ordinem; multa enim adhuc dicenda ſuperſunt, & hoc initium ſolum explicationis fuit. Dixi punctum radians, ſive lucidum, ſive illuminatum, radios ſpargere in om-

nem partem tamquam a centro ad peripheriam; dixi, radios hos in corneam illapsos formare conum lucidum, cujus vertex in puncto radiante, basis in superficie corneæ sit; dixi radios hos a cornea refringi, ut per eam transeuntes convergant, convergant etiam, sed aliquanto minus, in humore aqueo, collecti demum transeant per pupillam, incidantque in lentem crystallinam; per eam dum transeunt, ob majorem hujus densitatem magis refringi & convergentes reddi, iterum aliquanto minus convergentes ferri per humorem vitreum & demum in postica ejus parte in punctum aliquod physicum collectos, in retinam incidere, & coincidere cum axi visus, sive cum radio centrali, qui irrefractus transiit. Patet inde radios a puncto emanantes ita fabrica oculi iterum in punctum concentrari, quo ipso simul vis lucis, qua nerveam retinam afficiunt, multo efficacior est, quam si dispersi in retinam radii inciderent; atque id ipsum punctum, ex radiis intra oculum unitis formatum, est imago puncti illius radiantis, seu visibilis externi. Jam vero dum objectum aliquod majus intueris, non vides unicum ejus objecti punctum, sed vides totum objectum ab ea facie, qua oculis tuis obversum est; vides ergo multa millia punctorum. Sed singulum punctum visibile spargit radios ad peripheriam, singulum punctum visibile spargit conum lucidum, cujus vertex in suo puncto, basis in cornea est. Milleni ergo & milleni coni lucidi a diversis tot mille punctis objecti, in corneam eamdem incidunt, & ab eadem refracti intra oculum convergentes in focum colliguntur. Verum cum omnia objecti visibilis puncta extra se mutuo posita sint, etsi alterum alteri infinite vicinum, clarum est, singulum conum lucidum a singulo puncto objecti profectum diversa obliquitate in corneam incidere, singulum aliam atque aliam directionem habere; ergo

etiam refracti a cornea & lente cryſtallina tot mille radii lucidi a tot mille diverſis punctis emanantes, non poſſunt ad idem prorſus punctum in retina cogi, atque adeo etiam focus, qui in retinam ex objecto cadit, non eſt punctum unicum, ſed latitudinem aliquam habet, & circellum exiguum format; neque ſtricte loquendo unicus fit focus, ſed fiunt milleni & milleni, & tot, quot ſunt puncta objecti viſibilia. Nam ſingulum punctum viſibile objecti ad corneam projicit conum lucidum, diverſum a cono lucido alterius puncti; & ſingulus conus lucis per corneam & lentem cryſtallinam refractus in retina, in punctum peculiare concentratur, quod focus eſt reſpectu ſui coni. Ergo tot in retina formantur puncta, tot fiunt foci minimi, infinite parvi, quot in cornea formantur coni lucidi, adeoque quot ſunt puncta objecti externi radiantia ſeu viſibilia. Atque hi foci cum ſint infinite parvi & infinite ſibi vicini, formant unicum ad ſenſum focum, ſed illum aliquam omnino latitudinem habentem ſpecie circelli exigui, cujus punctum medium in axi viſus jacens *focus principalis* dicitur. Cum porro ſingulus foculus infinite parvus, ſeu ſingulum punctum foci illius totius, reſpondeat ſingulo puncto objecti, & ſingulum punctum foci imaginem referat ejus puncti viſibilis, e quo radiabat, hinc focus ille totus ſive integer refert perfectiſſime imaginem objecti totius, minimam quidem, ſed ita accuratam, ut etiam in hac minutie imaginis eadem prorſus partium inter ſe proportio ſit, quæ eſt earumdem partium inter ſe in objecto externo, licet immenſo, reſpectu hujus imagunculæ. Focus ergo ille eſt imago rei picta in retina. Hanc imaginem percipit anima, quando retinæ fibrillis inducta mutatio ad ſenſorium commune propagatur; & ex hujus imaginis lineamentis anima judicat de qualitatibus objecti externi viſu per-

cepti. Notandum vero eſt, imaginem hanc ſemper inverſam in retina pingi, ita ut dextræ partes objecti in oculo ſiniſtro, & viciſſim ſiniſtræ objecti partes in oculo dextro ſint, & partes objecti ſuperiores in oculo inferiorem, inferiores ſuperiorem locum picturæ teneant. De phænomeno nullum eſt dubium, & videri poteſt pictura objecti inverſa in oculo recente animalis cujuſdam majoris, ſi poſterior pars ſcleroticæ & choroideæ ac retinæ auferatur, prudenter cavendo, ne humor vitreus elabatur; tum porro ſi ad eum humorem ſuſtinendum chartula alba, oleo imbuta & pellucida reddita illi loco ſcleroticæ ablatæ applicetur; ſi tum his factis cornea obvertatur objecto lucido, pingetur in chartula illa alba, quæ nunc retinæ ablatæ locum occupat, imago illius objecti lucidi inverſa, & a ſpectatore retro oculum poſito cernetur, modo oculus recens adhuc & humoribus plenus & pellucidus fuerit; diſtinctius quidem, ſi in cubiculo obſcurato experimentum fiat, & radius lucidus per foramen in valva factum in oculum admittatur. Etiam in oculo artificiali, ex vitreo & aqua ad ſimilitudinem veri oculi compoſito, idem experimentum ſuccedit. Ratio vero, cur objecti imago inverſa in oculo pingatur, etiam evidens eſt. Radii enim ab extremis objecti terminis in corneam incidentes ſeſe decuſſant partim in aëre, partim in cornea & humore aqueo, ita ut illi ſolum radii, qui ex eo objecti puncto radiant, cui axis opticus directe obverſus eſt, in medium oculum recta fere via & æquabiliter incidant, illi vero, qui ab extremitate objecti ſiniſtra emanant, neceſſario in dextram oculi partem tendant & axim opticum producti decuſſent; hinc neceſſario ad dextrum latus axis optici refringuntur. Contra illi, qui ab extremitate objecti dextra emanant ad oculum, pariter axim opticum decuſſant, &

in parietem oculi ſiniſtrum tendunt; hinc etiam ad latus ſiniſtrum axis optici refringuntur; illi, qui ab extremitate objecti inferiore ad oculum veniunt, cum veniant aſcendentes, in ſuperiorem oculi partem tendunt, hinc ad ſuperius axis optici latus refringuntur; & ita contraria ratione, qui a ſuperiore objecti extremitate adveniunt, ad latus axis optici inferius refringuntur. Ita fit neceſſario, ut imago in foco inverſa pingatur. Idem fit etiam in lentibus opticis ex eadem ratione. Melius autem ex figura capitur, quam ex verbis. *vide* MUSSCHENBROECK *eſſai de phyſ. Tom.* 2. *Tab.* 16. *Fig.* 1. Cur vero anima judicet, objectum in ſitu erecto eſſe, licet imago inverſe pingatur in retina, alia quæſtio eſt, de qua alibi dicetur.

Nunc videamus, an ea ſit proportio partium oculi pellucidarum, & vis refractilis, ut focus in retinam cadere debeat. Nolui hæc commiſcere cum prioribus, ut plerique auctores ſolent, ne magis compoſita & difficilior fiat explicatio nunc poſteaquam novimus, focum in retinam cadere, facilius dicetur, quomodo fiat, ut illuc incidat. Dabo autem ideam, quam potero facillimam in re difficili. HALLERUS manifeſte erravit, cum refractionem corneæ, ſphæricæ conſideratæ computet, & diſtantiam foci a cornea confundat cum diſtantia foci à ſphæra, quam cornea undique producta formaret. Vid. *Elem. phyſ. Tom.* V. p. 466. Neque advertit ex iſta dimenſione focum non in retinam, ſed multo citius ante eam in medium fere vitreum humorem, illapſurum. Sphæra aquea radios in focum colligit ad diſtantiam ſemidiametri retro ſphæram; ſphæra autem vitrea focum projicit ad diſtantiam dimidii ſemidiametri, ſeu ad diſtantiam $\frac{1}{4}$ diametri. Cornea jam ſegmentum eſt ſphæræ, cujus diameter æqualis eſt lineis 7., aut paulo ultra in

quibusdam hominibus. Axis vero seu diameter oculi est 8. linearum observante PETITO aliisque. Si ergo cornea intra oculum produceretur in sphæricam expansionem postrorsum & antrorsum producitur, cornea tantummodo ad 1. lineam a retina distaret, quia subtrahendo diametrum corneæ 7. linearum a diametro oculi 8. linearum remanet spatium unius lineæ. Nunc si cornea in ejusmodi sphæram expansa haberet densitatem aquæ, projiceret focum ad eam distantiam retro se, quæ æqualis esset semidiametro corneæ, adeoque ad distantiam $3\frac{1}{2}$ linearum. Cum vero in hac idea corneæ in sphæram perfectam expansæ distantia a retina unius tantum lineæ spatium æquet, & sphæra hæc retro se focum projiceret ad distantiam $3\frac{1}{2}$ linearum, posita densitate aquea, focus illius ad $2\frac{1}{2}$ lineas retro retinam caderet; & posita densitate corneæ æquali densitati vitri, focus corneæ caderet ad distantiam $1\frac{3}{4}$ linearum retro retinam. Utroque in casu focus non incideret in retinam. Sed cornea minorem densitatem habet, quam vitrum, minus ergo refringit radios, quam vitrum; adeoque ad majorem a retina distantiam projiciet, quam ad $1\frac{3}{4}$ lineas. Habet vero cornea paulo majorem densitatem quam aqua, in qua fundum petit, ergo & vim refractilem majorem habet, quam habeat aqua; ergo & ad minorem distantiam focum projicit, quam projiceret, si aqueam perfecte densitatem haberet. Sed præterea cornea cum inflammabilibus particulis constet, quibus aqua destituitur, etiam ex hac ratione vim refractilem majoren habebit, quam aqua. Cum vero præcise determinari non possit, in qua ratione vis refractilis corneæ major sit vi refractili aquæ, & minor vi refractili vitri, assumemus aliquam intermediam proportionem, sic ut sphæra corneæ completa focum re-

tro ſe projiciat ad $\frac{1}{3}$ partis diametri diſtantiam, quæ diſtantia major eſt, quam $\frac{1}{4}$ pars diametri, ad quam ſphæræ vitreæ focus eſſet, & minor $\frac{1}{2}$ parte diametri, ad quam focus eſſet ſpæræ aqueæ, eamdem cum cornea magnitudinem habentis. Ergo cornea vi ſua refractili ſic colligit radios, ut illi in focum coëant, qui retro ſphæram corneæ completam diſtet lineis 2. & $\frac{1}{3}$. Sed diſtantia corneæ a retina, ſi ſphæram corneæ compleas, eſt tantummodo lineæ 1. Ergo focus, in quem radii a cornea refracti concurrerent, linea $1\frac{1}{2}$ retro retinam incideret. Si porro conſideremus, radios a cornea refractos, dum per humorem aqueum moventur, moveri per medium cornea minus denſum, & quia hujus humoris vis refractilis aliquanto minor, quam corneæ eſt, etiam impedire radios, quominus adeo cito convergant in focum, ac alias convergerent, ſi humor aqueus ejuſdem cum cornea denſitatis eſſet, ſi hæc inquam conſideremus, focus adhuc ad paulo majorem diſtantiam retro retinam caderet, & forte non ad $1\frac{1}{2}$, ſed ad duas omnino lineas. Verum radios a cornea refractos, & per humorem aqueum trajectos excipit lens cryſtallina, eoſque magis refringit & ad perpendiculum cogit accedere, & compenſat id, quod corneæ deficit. Compenſat autem corneæ minorem refractilitatem, tum quia denſitate corneam ſuperat, tum quia lens jam convergentes jamque ad perpendiculum accedentes radios accipit, quos cornea acceperat divergentes. Ita fit, ut focus in retinam incidat, qui alias cecidiſſet retro eamdem, niſi lens cryſtallina minorem corneæ vim refractilem adjuvaret & ſuppleret. Anterior quidem lentis cryſtallinæ convexitas, plerumque cornea planior eſt, utpote paſſim ſegmentum ſphæræ, cujus diameter $7\frac{1}{2}$ lineas æquat adeo-

que ſphæræ majoris, quam cornea, & ex hac ratione minus radios refringere poſſe videretur, quam cornea. Verum poſterius ſegmentum lentis ſphæræ reſpondet, cujus diameter 5. tantummodo linearum eſt, obſervante PETITO adeoque ſphæræ multo minoris quam cornea; ſi ergo utraque lentis convexitas ſimul computetur, erit ex ipſa figura lentis cryſtallinæ major, quam corneæ refractilis potentia; ſed & denſitas lentis major, quam corneæ eſt, & radii in lentem incidentes jam alioquin magis ſibi vicini, & ipſa denique lens retinæ vicinior, quam cornea. Ergo lens cryſtallina facile id compenſat, quod vi refractili corneæ deeſt, ſitque adeo, ut focus hac ratione in retinam incidat. Sed ille focus rurſum debebat aliquam habere latitudinem, debebat imago nitide & diſtincte pingi, debebant radii collecti non nimium ſeſe urgere, nec in unicum punctum concentrari, ſed ſingulus radius ſingulam in retina fibrillam afficere, ne confuſa oriatur ſenſatio; ergo natura humorem vitreum lentem inter & retinam collocavit, qui cum aliquantulum lente minus denſus ſit, impedit, ne radii nimis arcte ad ſe invicem ſtipentur, ſed ut in plagam latiuſculam concurrant, quam Celeberrimus le CLERC adeo latam facit, ut producti ejus fines angulum fere 30. graduum comprehendant, & forte non abs re, cum non unicus ſit focus, ſed plurimi foculi minimi juxta ſe invicem, quorum ſinguli, valde quidem ſibi vicini, in diverſa tamen retinæ puncta incidunt; cumque non unicum, ſed multa ſimul objecta in oculo pingantur.

His abſolutis alia, quæ ad viſum pertinent, pertractemus, & præſtat, ni fallor, hæc conjuncta tradere, quam variis locis diſtracta dicere, ubi ſimul multa jam dicta repetenda eſſent, non ſine temporis jactura.

Primo : Phænomenon conſtans eſt, quod, licet plura objecta ſimul videamus, unum tamen horum præ aliis omnibus diſtinctius videamus; & in hoc ipſo objecto exiguam ſolummodo plagulam diſtinctiſſime videamus, quæ ſcilicet pupillæ directe oppoſita eſt. Id in lectione præcipue manifeſtum eſt, ubi, ſi attendere velimus, facile advertemus, nos unicam tantum alteramve literam unico tempuſculo diſtincte, reliquas omnes confuſe cernere; tum vero & reliquas æque diſtincte percipere, prout ſucceſſive axis oculi in reliquas dirigitur. Inde diſcimus, etſi plura objecta ſimul in retina pingantur, id tamen ſolum diſtincte percipi, quod directe pupillæ obverſum eſt, & cujus focus in eam retinæ plagam incidit, quæ pariter directe pupillæ obverſa, ad exteriora nervi optici, ipſi axi viſus reſpondet. Inde concluſerunt Viri Clariſſimi eam partem retinæ, quæ pupillæ adverſa eſt, & in quam axis viſus incidit, aliis retinæ plagis ſenſiliorem eſſe. Nec improbabilis hæc opinio eſt, ſiquidem & in aliis ſenſuum organis aliquis locus præ aliis majore ſenſilitate præditus eſt. Ita guſtus in apice linguæ exquiſitior, tactus exquiſitior in apicibus digitorum, olfactus vividior in ſepto narium & ſpongioſis oſſiculis, &c. ita etiam aliquam retinæ partem, & eam quidem, in quam axis opticus incidit, aliis ſenſiliorem eſſe, cum & phænomenon viſus diſtinctioris conſpiret, recte videtur ſtatui poſſe. Sed & alia ratio accedit; nempe radii, qui in focum principalem, ſive in axim viſus incidunt, perpendicularibus proximi ſunt, reliqui, quorum focus ab axi magis diſtat, obliquiores ſunt, & eo magis quidem obliqui, quo magis ab axi diſtant. Jam vero ceteris paribus ſemper major eſt vis perpendicularis omni alia vi obliqua; ergo & illi radii, qui in axim viſus, atque in retinæ plagam huic axi reſpondentem incidunt, fortius

fibrillas nerveas afficient, quam radii alii obliquiores magis ab axi distantes, etiam si eadem ubique retinæ sensilitas esset.

Secundo : Constat ex anatome, quod retina totum humorem vitreum in modum cupulæ ambiat. Quæri nunc potest, cur id a natura factum sit, cum tamen imago objectorum in exiguo oculi, seu retinæ, spatio pingatur, & quidem in spatio pupillæ obverso. Sufficere videbatur, si solus iste locus retinam accepisset. Non est cur naturam frustra quid fecisse credamus, & in frustranea re tantam observare constantiam. Requirebatur omnino ut retinas totum humorem vitreum ambiret, ut & objecta a latere posita, etsi non adeo distincte, utcumque cernere possemus. Requirebatur secundo hæc structura, ut imago locum in retina alium atque alium afficere posset, dum corpus, quod intuemur, extra nos positum, locum suum mutat; ita enim de motu corporum per visum certiores simus; nam dum fixis e. g. oculis corpus in motu constitutum aspicis, imago in retina depicta perinde locum mutat in oculo, ut corpus, cujus imago in oculo picta est, ea solum differentia, quod, dum corpus in dextrum latus movetur, imago in latus retinæ sinistrum transferatur, & vicissim. Debebant ergo & partes laterales humoris vitrei tunica retina cingi, alias aut omnino necesse esset, corpus quod movetur oculis in directum perpetuo motis prosequi, aut uno momento tantum videremus ejusmodi corpus, altero momento id jam ex oculis elapsum esset. Nunc vero etiam non motis oculis, corpora, quæ ante nos moventur, pluribus momentis percipimus, & tamdiu, quamdiu hæc intra eam distantiam moventur, ex qua radii non nimium obliqui, ad corneam unius alteriusve oculi adferri possunt. Præterea etsi obscurior fiat perceptio, quando in partes laterales retinæ imagines objectorum

incidunt, non inutilis tamen eſt, quum non impediat diſtinctam perceptionem alterius objecti, cujus imago in axim opticum incidit. Imo vero dum unum objectum diſtincte percipimus, alia vero omnia minus diſtincte, per hæc ipſa admonetur mens noſtra, ut, ſi illi placeat, aut ſi res exigat, ſciat illico, quorſum oculos dirigere debeat, ſi unum ex his minus diſtinctis objectis recte percipere velit dum alias primo oculos circumtorquendo locum hujus objecti explorare deberet. Atque ſic ſecuritati noſtræ longe melius conſultum eſt. Ut melius intelligatis, quid velim, dabo exemplum: intentus in objectum aliquod, recte oculis meis obverſum, illud diſtincte video, video autem ſimul multa alia ab utroque latere, quamvis confuſe. Nunc inter ea objecta quæ confuſe video, apparet mihi, ſed dubie, ac ſi periculum hinc vel inde mihi immineret, quidquid illud demum ſit; etſi hoc confuſe mihi tantummodo appareat, quia tamen vel confuſa hæc perceptio cum vehemente idea conjungitur, illico dimiſſo priore objecto, in hoc nunc oculos convertam, ut diſtincte videam, num ita ſit, num contra vane timuerim, utque poſſim tempeſtive adhuc evitare periculum, ſi quod mihi reapſe imminet. Id autem non facerem, niſi prius obſcuram ſaltem perceptionem habuiſſem, qua mens mea utcumque admonita fuiſſet. Ergo patet, ne quidem obſcuras rerum perceptiones, quæ ſimul cum diſtincto viſu habentur, utilitate carere.

Tertio: Explicandum ſupereſt, cur undique retinam exterius cingat interior choroideæ ſuperficies, & ea quidem atro ubique pigmento obducta. Quis enim uſus hujus pigmenti retro retinam? Hujus machinationis ratio facilis & evidens eſt. Si ante retinam poneretur choroidea, opacitate ſua & atro pigmento radios interciperet impediretque, ne ulli ad retinam perveniant. Nunc

vero dum retro retinam hæret, eodem hoc atro pigmento radios lucis in retinam illapſos, jamque ſua actione defunctos abſorbet, ſic vero præcavet, ne radii denuo intra ipſum oculum, poſtquam in retinam inciderunt, reflectantur, ſiquidem reflexi & cum aliis permiſti diſtinctam viſionem turbarent. Multum ergo ad diſtinctiorem viſum confert atrum illud choroideæ pigmentum. Et eo quidem illuſtrior eſt objecti in oculo imago, quo magis oculi parietes obſcurati ſunt, & ſi ullibi, hic certe veriſſimum eſt illud axioma philoſophorum, quod contraria juxta ſe poſita magis eluceſcant. Confirmant idem machinæ opticæ, & ſi recte omnia perpendimus, oculum veram cameram obſcuram dicere licebit, in qua objectorum externorum imagines depinguntur. Analogia certe inter oculum & cameram obſcuram ſumma eſt, ut bene olim peculiari diſſertatione oſtendit Celeberrimus STURMIUS. Dantur animalia, in quibus choroidea non nigro, ſed fulvo & fulgido colore prædita eſt, ut in felibus videmus. Sed ea animalia de die vix quidquam vident, vix diurnam lucem perferre poſſunt, & pupillam habent interdiu anguſtiſſimam. Nimia enim his fit reflexio lucis intra oculum a refulgente choroidea, & ideo lux diurna his fere intolerabilis eſt. Contra vero in tenebris ejuſmodi animalia diſtincte vident; iis enim lux minima ſufficit; quæ noſtros oculos ne quidem afficere poteſt. Si oculum felis in tenebris aſpicias, videbis choroideam quaſi vivo igne intus lucere. Sunt etiam integræ nationes hominum in Africa & America, nyctalopes, ſeu noctu tantum recte videntes, ob choroideam, quæ illis roſea eſt. Inde LINNÆUS hominem diviſit in *diurnum* & *nocturnum*.

Quarto : Explicandum eſt phænomenon pupillæ modo dilatatæ, modo contractæ. De cauſa hujus motus jam ſuo loco dictum eſt. Nunc ſo-

lum ratio phænomenorum danda est. Constringitur nempe pupilla ad lucem vividiorem, dilatatur in luce debiliore, nisi insensilis retina sit. Quæ ratio? quis finis? quæ utilitas? oculus noster certum lucis gradum ad distinctam visionem requirit; lux nimis debilis non satis afficit fibrillas retinæ, lux vividior nimium eas afficit. Ergo ad lucem vividiorem, nobis etiam insciis constringitur pupilla & arctior nunc multo pauciores ad retinam radios admittit, sic autem luminis intensitatem minuit; contra vero dilatatur ad lucem debiliorem, ut eo plures radii nunc ad retinam admittantur, & multitudo radiorum in focum concurrentium augeat intensitatem luminis. Sed etiam dilatatur pupilla, dum objecta remotiora, non lucida tamen, respicimus, contrahitur, dum intuemur vicina. Hujus phænomeni eadem, quæ prioris, est ratio. Lucis enim intensitas minuitur in ratione duplicata distantiarum a corpore radiante, ergo corpora remotiora, ceteris paribus, lucem minus intensam, viciniora magis intensam spargunt. Sed lex stabilita est, ut pupilla ad lucem debiliorem dilatetur, ad vividiorem contrahatur; cum ergo remotiora objecta ceteris paribus luce minus intensa radient vicinis, necessario pupilla ad obtutum vicini objecti arctior, ad remoti conspectum amplior fiet. Subest præterea etiam alia ratio. Radii enim ab objectis valde remotis & pauci adveniunt, & parallelis proximi, a vicinis adveniunt & plures, & maxime divergentes. Contrahitur ergo pupilla ad vicinioris objecti conspectum, ut radii valde divergentes, qui cum aliis in focum communem refringi non possent, & distinctam visionem potius turbarent, excludantur, dum interim satis multi tamen ad retinam transmittuntur, sed illi rectiores & axi viciniores. Et ex opposita ratione ad objecta remotiora dilatatur, ut quia pauci adveniunt,

aucta amplitudine, plures ad retinam transmittat, & quia radii ex objectis remotis reflexi alioquin parum divergunt, & fere pro parallelis haberi possunt, facileque hinc in focum confringuntur. Contrahitur etiam pupilla, aucta per morbos sensilitate retinæ, & dilatatur sensilitate retinæ imminuta. Idem enim est sive lucis intensitas augeatur, retina non mutata; sive manente eadem, quæ antea fuit, lucis intensitate retinæ sensilitas augeatur; tunc enim etiam lux alias debilis retinam fortiter afficiet, & vicissim. Adeoque pro varia sensilitate retinæ perinde ac pro varia lucis intensitate pupillam diametro minui vel augeri necesse est. — Hæc interim; nunc ad alia progrediamur.

§. DXXXVII.

Corneæ sphæræ segmentum est, & minoris quidem sphæræ quam sclerotica, hinc etiam ultra scleroticæ peripheriam aliquantulum protuberat; & fit hac ratione, ut plures radios lucidos excipere possit, quam alias exciperet, si ejusdem cum sclerotica sphæræ segmentum esset. Requiritur tamen ad visum perfectum & distinctum justa corneæ convexitas, ut nec justo magis convexa, nec nimis plana sit. Hujus necessitatis ratio evidens est. Quo enim convexior est cornea, eo magis radios confringit eoque citius hos in focum colligit. Nam quo convexior est, eo minoris sphæræ segmentum est; minor autem sphæra minorem habet diametrum, & cum posita densitate eadem distantia foci brevior sit, quo minor alicujus sphæræ diameter fuerit, etiam cornea eo citius radios in focum colliget, & ad distantiam eo breviorem illum focum projiciet, quo minoris sphæræ segmentum, seu quo convexior fuerit. Quodsi ergo respectu ceterarum oculi partium nimis convexa fuerit cornea, focus radiorum non in retinam, sed ante

hanc in humorem vitreum incidet. Et cum radii ex foco denuo difpergantur, imago nec fatis vivida nec fat diftincta, in retina pingetur; hinc vifus confufus erit. Hæc myopum conditio. Vocantur autem *myopes* illi, qui objecta paulo remotiora non diftinguunt, fed confufa vident, ea folum diftincte percipiunt, quæ oculis valde vicina funt. Ratio phænomeni vel in convexitate corneæ, vel in convexitate lentis majore latet, & in radiorum parallelifmo vel divaricatione. Nam *primo*, quo cornea magis convexa eft, eo focum habet breviorem, ut mox dictum, & idem de lente valet; *fecundo*, quo convexior eft cornea, eo fuperficies ejus anterior, magis diftat a retina; unde etiam ex hac ratione focus ante retinam cadet. *Tertio*, quo objectum ab oculo magis diftat, eo radii minus divergunt, imo fere paralleli adveniunt; fed quo funt parallelis propinquiores radii, eo facilius citiufque in focum colliguntur. Ergo quibus cornea, vel lens cryftallina vel utraque folito convexior eft, iis focus ante retinam cadit, quotiefcumque objectum ab oculo paulo magis remotum afpiciunt. Dum vero objectum oculis ad parvam diftantiam, quæ in variis varia eft, admovent, tum demum illis focus & imago objecti in retinam cadit, atque tum diftincte vident. Nam quo propinquius oculo objectum eft, eo radii ab objecto ad oculum fub majoribus angulis, adeoque magis divergentes adveniunt; fed quo magis divergentes in fegmentum fphæricum incidunt, eo difficilius colliguntur, five, ut diftinctius loquar eo tardius accedunt ad perpendiculum, adeoque & focum ad majorem a fuperficie fphærica diftantiam formant; nunc hæc diftantia foci major utilis eft illis, quibus ex majore corneæ aut lentis convexitate focus alias brevior, & ante retinam formatur. Ergo neceffario myopes ex fabrica oculi objecta remota confufe, propinqua

diſtincte vident. Naſci etiam myopia poteſt dum ab incumbente pondere humorum, & a majore horum affluxu cornea magis protruditur, ejuſque a retina diſtantia longior fit. Et hæc ratio eſſe videtur, cur artifices, qui minuta opera tractant, quare etiam homines multa lectione occupati frequenter myopes ſint. HALLER. Oppoſita conditio eſt *presbyopum*, quo nomine illi appellantur, qui remota objecta diſtincte, propinqua vero confuſe vident. His ſolito planior eſt aut cornea, aut lens cryſtallina, aut utraque. Jam vero quo planior eſt cornea (& idem de lente valet) eo majoris ſphæræ ſegmentum eſt, adeoque & focum habet longius diſtantem, *ſecundo*, quo planior eſt cornea, eo minor eſt ejus a retina diſtantia, ergo cum corneæ a retina diſtantia in his alioquin minor ſit, & cornea planior radios minus ad perpendiculum refringat, & focum habeat longius diſtantem, illis pariter focus non in retinam, ſed retro retinam cadet, & radii nondum ſatis collecti in retinam incident; id vero tum maxime fiet, quando objecta propinqua intuentur; quoniam ex objectis propinquis radii ad oculum ſub majoribus angulis adveniunt, & magis divergunt, atque adeo tardius ad perpendiculum accedunt, & focum longius projiciunt. Hinc presbyopes propinqua objecta confuſe vident. Verum ex objectis longo intervallo ab oculo remotis radii fere paralleli adveniunt, qui adeo ex ſua directione a perpendiculo minus deviant, & facilius refringuntur etiam a planiore cornea, & denique in focum minus diſtantem colliguntur. Hinc tunc illis focus in retinam cadit, & ideo remota objecta diſtincte vident.

§. DXXXVIII.

Cornea refractionem radiorum inchoat, lens cryſtallina eam perficit radioſque magis cogit, & in ſup-

in ſupplementum corneæ data eſt. Quæ de cornea planiore vel convexiore dicta ſunt, ea omnia etiam de lente tenenda ſunt. Si cornea juſto planior ſit, tum quidem major convexitas lentis non obeſt, imo poteſt ſupplere defectum corneæ minus convexæ. Ita piſcibus plana eſt cornea, lens cryſtallina autem valde convexa & fere ſphærica. Iterum ſi lens juſto planior ſit, cornea autem in eadem proportione convexior, pariter nihil viſui officit. Verum ſi altera naturalem dimenſionem habeat, altera autem juſto planior, vel convexior ſit, tum quidem aut myopia, aut presbyopia comes eſt. Ita pueri recens nati omnes myopes ſunt, quia his non ſolum cornea magis protuberans, ſed & lens admodum convexa eſt, & non multum a ſphærica figura abludit, ut ſuo loco monui. Senes contra fere omnes presbyopes ſunt, utpote quibus & lens cryſtallina, & cornea pariter, aucta per ætatem vi ſolidarum partium magis adplanatur, minuſque jam cedit liquidis diſtendentibus. Lente cryſtallina exempta, quod fit in depoſitione cataractæ, ægri quidem viſum recuperant, ſed minus diſtinctum, fiuntque presbyopes; licet enim humor vitreus in lentis depoſitæ locum ſuccedat, tamen cum eam denſitatem non habeat, quæ lentis fuit, etiam radios in focum adeo bene cogere non poteſt; hinc lente vitrea opus habent, ut diſtincte videant. Punctum viſionis diſtinctæ myopi ad ſex circiter pollicum ab oculo diſtantiam eſt, ſæpe etiam ad minorem; preſbyopi a ſeſquipede ad tres pedes. Medius inter myopem & presbyopem oculus optimus eſt, talem cenſent vulgo, qui ad pedis diſtantiam diſtincte characteres non magnos legit.

§. DXXXIX.

Vitra dioptrica concava vel ex utraque parte, vel plano-concava, etſi ratione denſitatis ſuæ

radios refringant ad perpendiculum superficiei refringentis, tamen ob figuram concavam radios sic refractos cogunt ab axi divertere, atque adeo radios divergentes reddunt, & dispergunt. Hinc facile patet, cur myopes juventur a vitris concavis. Cum enim cornea, vel lens crystallina, in his convexior, radios magis confringat, & in focum breviorem colligat; cum præterea radii ab objectis remotis advenientes fere paralleli, & facile refringendi veniant, cumque hæc sit causa confusæ visionis objectorum remotorum in myopibus, cum porro vitra dioptrica radios etiam parallelos dispergant & divergentes reddant, radii autem divergentes minus cito in focum coëant, facile patet, nimiam corneæ, aut lentis vim refractilem sic attemperari ope vitri concavi; seu vitrum concavum, si rectam ad oculum proportionem habeat, mutando radiorum ductum parallelum in divergentem, id efficere, ut imago objecti, quamquam longe ab oculo remoti, tamen in retina pingatur, quæ alias ante retinam picta in humorem vitreum incidisset. Hinc ope vitrorum concavorum distincte etiam remota objecta vident myopes, at simul parva vident, quia vitrum concavum multos radios, certe exteriores omnes dispergit, qui adeo ad oculum non perveniunt; unde etiam quantitate radiorum imminuta, focus admodum exiguus & pictura minima in retinam incidit. Sed anima ex magnitudine imaginis judicat de magnitudine objecti, hinc etsi distincta videant objecta remota, simul tamen hæc illis minora apparent ob minus latam in retina objecti picturam. Etiam hoc advertunt Clarissimi Viri, licet myopes ab ejusmodi vitris juventur, non ideo tamen vitium oculi per hæc emendari, sed potius augeri. Cum enim vitro concavo applicato focus fiat multo minor & radii in punctum fere concurrant, eo fortius ab ejusmodi exiguo

foco retina afficitur, hinc oculi ab ejusmodi vitrorum usu dolent, & sensilitas retinæ paulatim obtunditur. — Nunc etiam facile intelligetur ratio, cur presbyopes & senes juventur a vitris aut perspiciliis convexis, dum objecta propinqua recte discernere volunt. Nempe his minus convexa lens & cornea radios ab objectis vicinis valde divergentes non satis bene colligit, nec in focum alios unire potest, quam qui ex objecto remoto fere paralleli & facile refractiles adveniunt. Lente vero convexa, oculo præposita, radii ab objecto vicino valde divergentes, priusquam in corneam incidant, ab hac ipsa lente vitrea colliguntur, & franguntur, unde jam multo minus divergentes & rectiores in corneam illapsi, facilius ab hac & a lente crystallina in focum colliguntur. Necesse autem est, ut perspicilium illud ea convexitate sit, in qua ratione lens & cornea justo planiores sunt, ut perfecte minorem istarum partium convexitatem vitri convexitas suppleat. Ita fiet, ut focus in retinam cadat, utque objecta propinqua distincte videant, quæ sine eo auxilio discernere non potuissent. Facile hinc etiam ratio patet, cur non omnium oculis idem perspicilium opportunum sit. Ceterum myops oculus fere constantior est, & saltem per ætatem potest emendari, dum aucto robore solidarum oculi partium, earumdem convexitas diminuitur, modo ceterum & retinæ sensilitas non in eadem ratione imminuatur, nec etiam pelluciditas humorum mutetur, quod tamen fere semper fit. Presbyops oculus nullam omnino spem habet emendationis per ætatem, cum per eam vitium continuo augeatur.

Quin & vitia hæc emendantur adductione lentis crystallinæ &c. Hanc hypothesin præcipue jatromathematici excogitarunt, ut distinctam ejusdem objecti in diversa distantia visionem explicarent,

Nempe crediderunt, non poſſe intelligi, quî fiat, ut idem objectum in diverſis ab eodem oculo diſtantiis diſtincte percipiatur, ut reapſe ab oculo bono percipitur, niſi diſtantia juſto major fuerit. Poſito enim oculo eodem, poſita vi refringente oculi eadem, diſtantiam foci a cornea & lente cryſtallina variare neceſſe eſt, & aliam eſſe, ſi propinquius, aliam ſi remotius fuerit objectum; cum enim radii ab objecto remotiore venientes minus, a propinquiore magis divergant, & illi citius, hi tardius in focum coëant, neceſſario radii ab objecto remotiore radiantes, ante retinam in focum coibunt, neque adeo focus in retinam incidet, neque ergo objectum, quod ad pedis ab oculo diſtantiam diſtincte percipiebatur, nunc in diſtantia dupla, vel tripla, diſtincte percipi poterit, niſi in oculo ipſo interea temporis quamdam mutationem fieri ſupponas. Atqui tamen experientia docet, objectum, quod ad pedis ab oculo diſtantiam diſtincte percipiebatur, etiam ab oculo eodem, ſi ceterum rite conſtitutus fuerit, percipi in diſtantia pedum duorum. Ergo neceſſario in ipſo oculo aliqua potentia adeſſe debet, quæ hujus figuram mutare eumque diverſis objectorum diſtantiis accommodare poſſit. Verum cum anatome nil certi promitteret, hypotheticis ſolum opinionibus nixi, in diverſas ſententias abiverunt, & alii quidem a rectis quatuor muſculis bulbum oculi comprimi, ſic eum elongari, lentemque & corneam magis antrorſum urgeri crediderunt, qua ratione, aucta corneæ convexitate, aucta ejuſdem & lentis a retina diſtantia, fieri putarunt, ut objecta propinquiora æque diſtincte ac remotiora percipi poſſint, utque radii, etſi magis divergentes, aucta tamen vi refractili oculi, ad idem retinæ punctum in focum coëant. Sed neque defuerunt alii, qui ab iiſdem muſculis & una ab obliquis, bulbum oculi breviorem reddi & lateſcere, corneæ convexi-

tatem minui, ejusdem etiam & lentis a retina distantiam minui scripserunt, & hujus mutationis beneficio, radios minus divergentes objecti remotioris ad idem retinæ punctum confringi, ad quod antea iidem, ex objecto propiore magis divergentes, sine hac mutatione inciderant. Alii, quibus ea musculorum actio aut minus probabilis, aut insufficiens visa est, a processibus ciliaribus, melius phænomeni rationem repeti posse existimarunt; eas enim strias, cum pone lentis crystallinæ circulum maximum undique humori vitreo incumbant, ejusque membranæ adhæreant, premendo humorem vitreum in omni ambitu lentis, id efficere, ut lens magis versus pupillam corneamque antrorsum urgeatur, sic vero augeri lentis a retina distantiam, atque ita fieri, ut si alias radii ex propinquiore objecto valde divergentes tardius in focum, & retro retinam cadentem coivissent, nunc in retinam focus incidat. Contraria ratione alii processuum ciliarium actione capsulam lentis extendi, sic lentis convexitatem minui, atque ita objectis remotioribus adaptari voluerunt, ne pronissimi in focum radii nimis cito & ante retinam confluant, dum eminus posita speculatur oculus. Illustris HALLERUS, prioribus opinionibus enervatis, credidit solam pupillæ dilatationem aut constrictionem sufficere. Videamus jam, quid veri subsit speciosis hisce opinionibus, & num reapse tanta difficultas hæc sit, quantam fecerunt jatromathematici.

Atque primo quidem, musculos esse, qui bulbum oculi aut elongent, aut planiorem reddant, quique mechanica pressione lentem corneamque aut magis admoveant retinæ, aut contraria ratione ab eadem avertant, id quidem omni verisimilitudine destituitur. Etenim si te ipsum in speculo consulas, si bulbum oculi figas, & vehementer etiam intendas (quod certe

ſimultanea omnium oculi muſculorum actione peragitur) nihilo corneam aut magis gibbam, aut planiorem fieri advertes. Neque etiam muſculorum nixus tibi conſcius es, dum oculum ad objectum quoddam diſtincte videndum dirigis. Neque rationi conſentaneum eſt, oculum ſanum humoribus æquabiliter turgidum, adeo facile obedire preſſioni tenuium muſculorum, ut inde notabilem figuræ mutationem patiatur. Cavum ſphæroideum, denſis factum membranis, plenum aqueo latice, non parum reſiſtit vi comprimenti etiam majori, quam ſit illa muſculorum oculi. Exemplo ſunt hydatides, aqua ſeu lympha turgidi cyſtici tumores, qui nonnumquam eam duritiem præ ſe ferunt, ut facile pro ſcirrho medicis imponant. Imo etiam vi externa adhibita, ſi bulbum oculi digito premas, citius hunc loco ſuo dimovebis, quam ut aliquam figuræ mutationem huic inducas, tametſi ita multo majorem, quam ab omnibus oculi muſculis exerceri poſſit, preſſionem experiaris. Magis vero adaucta preſſione, & ea vi oculo illata, quæ hujus figuram tantillum mutare poſſit, adeo viſum non perfici, ut potius inde obſcuretur, propria experientia, quoties lubet, experieris. Nec mirum, cum ea vis ad interiora oculi propagata, molliſſimam retinam comprimat, nerveiſque fibrillis hoc ipſo ſenſum demat. Id ipſum autem conſequi neceſſum eſſet, ſi tanta foret muſculorum preſſio, ut oculi figura, quacumque demum ratione, inde mutetur. Denique in avium piſciumque gente, quibus animalibus cartilagineæ & oſſeæ ſunt ſcleroticæ, certum eſt, nihil quidquam in figura oculi mutare muſculos poſſe, dum interim exquiſitiſſimo viſu aves gaudere, omnibus conſtat.

Non minus infirma illorum hypotheſis eſt, qui a corpore ciliari lentis cryſtallinæ figuram

aut ſitum mutari ſcripſerunt. Etenim nihil omnino muſculoſæ fabricæ his ineſſe proceſſibus, credendum eſt illis auctoribus, qui intimam oculi fabricam rimati, & ab omni ſtudio partium liberi, non quod imaginatio ſuggeſſit, ſed quod natura commonſtravit, in lucem edidere. Atqui nec Accuratiſſimus ZINNIUS, nec alii Clariſſimi Viri, quantumcumque armatis oculis, quidquam muſculoſi in hiſce ſtriis deprehendere potuerunt. Et veram eſſe choroideæ propaginem, mire plicatam, totamque vaſculoſam, anatome accuratior demonſtrat. Novi de iride argumentum retorqueri poſſe; ſed ingens fabricæ diverſitas eſt; ad iridem præterea nervi copioſi veniunt, nulli, quantum hactenus conſtat, veniunt ad corpus ciliare. Iridis præterea motus certus ac manifeſtus eſt; certa igitur formari concluſio poteſt, aliquam hujus motus cauſam adeſſe, ſive ea muſculoſæ, ſive alterius naturæ ſit. Quodſi motus proceſſuum ciliarium certus eſſet, idem omnino de his, quod de iride argumentum valeret. Verum ille motus corporis ciliaris ex hypotheſi ſolum ponitur, & huic ſemel poſito aliquam imaginatio cauſam fingit, fingit muſculoſos hos proceſſus, ut motus illius hypothetici ratio habeatur ſufficiens. Sed etiam pone moveri proceſſus ciliares, pone eos vi muſculari præditos, non ideo ſequetur, quod voles. Etenim ſi ſubtilitatem horum proceſſuum expendas, facile adparet, eos non futuros pares umquam lenti cryſtallinæ dimovendæ, cum certe capſula lentis decies robore ſuperet membranam corporis ciliaris, obſervante HALLERO *El. phyſ.* V. p. 514. Itaque ſi vi muſculari proceſſus agere fingas, ſive receptis ſubito majore copia humoribus turgere velis, quidquid ſtatuas, citius ſemper ipſas proceſſuum horum ſtrias rumpi neceſſe eſt, quam ut multoties magis reſiſtens lentis capſula, ipſaque durior lens, loco cedant, vel aliquam figuræ

mutationem patiantur. Sed neque capfulæ lentis nectuntur, folique vitreæ membranæ ope muci nigri agglutinantur, & finibus liberis ultra lentis circulum maximum producti fluctuant. Neque exfpectes aliquam in premendo humore vitreo efficaciam, tum quod rationes mox dictæ hanc preffionem non admittant, tum quod nimia obliquitate humori vitreo applicentur. Si denique oculi plenitudinem perpetuam, fi aquei humoris refiftentiam, & refiftentiam corneæ una perpendas, tanto magis inertiam imbecillimæ hujus machinæ ciliaris perfpicias neceffe eft. Denique nulli funt proceffus ciliares pifcibus, in quibus tamen eadem, quæ in aliis animantibus, ad diverfas diftantias videndi neceffitas eft.

Ergo nec in mufculis oculi, nec in proceffibus ciliaribus ratio latet phænomeni, quod objecta in diverfa diftantia pofita videamus, modo diftantia non nimis remota, aut nimis propinqua fit. Videamus an latet in pupilla? Novimus pupillam ad objecta remotiora ampliari, ad propinquiora conftringi. Sic utique ad diftinctiorem vifum aliquid confert, dum arctata radios objecti propinqui nimis obliquos divergentes & vifum turbaturos excludit, dumque contraria ratione radiis pluribus aditum præbet, quum alioquin pauci & fere paralleli ex objecto remotiore veniunt. Atque de hoc pupillæ officio jam dictum eft. Sed an ideo pupilla in mutanda foci diftantia aliquam vim habet? Nam in eo omnis difficultas eft. Patebit ex fequente confideratione. Ab objectis remotioribus veniunt radii parum divergentes, hos pene omnes, a cornea confractos, patula tunc & ampla pupilla admittit; ab objectis vicinis veniunt radii valde divergentes, hos conftricta & arctior pupilla excludit, eos folum admittit, qui axi propiores funt, & minus ceteris divergunt. Sed ita fere eadem ratio ma-

net in utrovis casu, sive objectum ad pedis unius, sive ad duorum pedum distantiam remotum aspicias, qui enim a propinquiore objecto nimis divergunt radii, quique tarde confringerentur, & focum retro retinam projicerent, ii ab arctata pupilla excluduntur. Ergo in utroque casu radii minus divergentes solummodo intra oculum admittuntur; in illo, quia ex ipso loco remotiore minus divergentes veniunt; in hoc, quia solum minus divergentibus arctior pupilla patet, obliquiores excludit; ac proinde in utroque casu distantia foci a cornea erit eadem fere; nisi ipsius corneæ aut lentis figura præter solitum plana vel convexior sit, aut objecti distantia vel nimis remota, vel nimis vicina. Felices certe essent myopes & presbyopes, imo nulli essent, si quædam potentia esset, quæ lentis crystallinæ aut corneæ figuram mutare posset; nunc vero ipsa hæc vitia demonstrant, nullam esse machinam in oculo, quæ aut figuram dictarum partium, aut distantiam a retina mutare possit. Pupillæ etiam constrictio aut dilatatio, etiamsi in aliis hominibus, quorum oculi recte conformati sunt, ad distinctiorem visum omnino conferat, etiamsi conferat ad visum in diversa distantia, myopiam tamen vel presbyopiam emendare non potest, cum hæc vitia non ex radiorum obliquitate, sed ex corneæ & lentis crystallinæ majore vel minore vi refractili oriantur.

Nunc possum videri satisfecisse problemati, neque tamen videor mihi ex omni parte satisfecisse. Multum hac super re medidatus, quæstionem resumo, cur nimirum idem oculus recte conformatus idem objectum in diversa distantia positum videat? Quid quæritur? An, cur *simpliciter videat*, an cur *distincte* videat? Si quæritur, cur idem oculus objectum idem in diversa distantia positum distincte videat, nego suppositum, distincte videri in diversa distantia nego; illud

phanomen verum non eſt. Nam experientia docet, in certa omnes diſtantia diſtinctiſſime videre, in omni alia, etſi videat objectum, tamen minus diſtincte videre. Jam vero punctum diſtinctæ viſionis eſt, dum objectum eam ab oculo diſtantiam ſervat, ex qua radii emiſſi in oculi retina imaginem pingunt poſſibilem minimam, ſive dum ipſe focus in retinam cadit. Ergo infero, quandocumque objectum minus diſtincte video, focus perfectus non cadit in retinam. Atqui in omni alia diſtantia, præterquam in unica, objectum minus diſtincte video per experientiam; ergo in omni alia diſtantia, extra punctum diſtinctæ viſionis, focus non cadit in retinam, ſed radii plus minuſve concentrati, plus minuſve foco propinqui. Ergo inutiliter omnes mathematici, & jatromathematici, quæſiverunt potentiam, quæ faceret, ut in diverſa objecti diſtantia focus perfectus in retinam caderet; inutiliter, inquam, laborarunt, cum res ipſa falſa ſit. Porro ſi quæratur, cur idem oculus objectum idem in diverſa diſtantia poſitum ſimpliciter videat, nullo habito reſpectu diſtinctioris viſionis, reſpondeo nullam eſſe difficultatem, ſed iis ſolum difficultatem apparere, qui credunt ad viſionem objecti requiri, ut focus perfectus in retinam incidat, cum tamen id ſolum requiratur ad viſionem perfectam & diſtinctiſſimam. Imago enim objecti in retina etiam pingitur, licet non ipſe focus, ſed radii foco propinqui jam valde concentrati in retinam incidant; diſtinctiſſime autem pingitur, cum imago illa ſpatium poſſibile minimum occupat, ſive dum ipſe focus in retinam incidit; minus diſtincte ſi faſciculus radios latior, & paulo ſerius focum facturus incidat. Cum jam, ſi omnia ſtricte expendantur, unica tantum diſtantia objecti ſit, in qua diſtinctiſſime videtur, minus diſtincte videatur in omni alia diſtantia, patet, tunc ſolum perfectum

focum in retina formari, dum corpus in puncto distinctæ visionis situm est, in omni vero alia distantia focum formari minus perfectum, neque ad simplicem visionem absolute requiri, ut perfectus focus in retinam cadat. Hinc etiam licet corpus aliquod in diversa distantia videamus, dum tamen illud distincte cernere volumus, aut nos propius accedimus, aut illud oculis admovemus, donec hæreat in puncto visionis distinctæ, quo labore non esset opus, si oculus propriam potentiam nactus fuisset, qua se diversis objectorum distantiis accommodaret. Et nunc demum puto problemati satisfactum, in quo tantopere se torserunt, maxima physiologorum ingenia.

§. DXL.

De his omnibus egi suo loco. Vulgo corneæ densitas eadem circiter, quæ aquæ; & lentis crystallinæ eadem, quæ vitri, assumebatur. Sed nimis laxa hæc computatio est. Cornea enim non solum majorem aqua densitatem habet, hinc magis quam aqua radios ad perpendiculum refringit, sed etiam vis ejus refractilis augetur ex particulis inflammabilibus, quibus aqua caret. Lens autem crystallina, quæ hic cum vitro fere ejusdem densitatis ponitur, certe multum infra vitri densitatem est, unde etiam radii ex aqueo humore in lentem crystallinam illapsi, minus refringuntur, quam refringerentur, si ex aqua in lentem vitream inciderent.

Unde necessitas humoris vitrei videtur ea esse, ut lens libere moveri potens, oculum diversis distantiis recte accommodet &c. Hanc hypothesim jam expendimus, & insufficientem, & experientia anatomica destitutam vidimus.

§. DXLI.

Quomodo radii in corneam illapsi, refracti, per humorem aqueum, per pupillam trajecti, a lente crystallina denuo refracti, convergentes per humorem vitreum in retinam incidant, inque illa totidem distincta puncta minima pingant, ex quot distinctis objecti punctis radii ad corneam appulerunt, quomodo denique sic ex infinitis foculis nascatur focus aliquam latitudinem habens, & imaginem objecto externo similem referens, omnia hæc jam satis pertractavi. Quomodo autem præcise mens afficiatur ab hac imaguncula, id nos auctor naturæ penitus celavit, & sufficere debet medico, eo usque explicationem perduxisse, quousque intra corporeas affectiones actio objecti continetur. Interea, licet modum, quo mens percipit, non assequamur, hoc tamen certo scimus, animæ judicia de qualitatibus objectorum visibilibus certis legibus adstricta esse, & ex proportione imaginis in retina depictæ, ex diversa proportione radiorum lucidorum & ejusmodi conditionibus oriri, ut mox exponam. Judicat autem anima de *magnitudine*, *loco*, *distantia*, *figura*, *situ*, *colore*, *motu* vel *quiete* objectorum externorum.

Magnitudinem objectorum æstimamus ex angulo, quem lineæ intercipiunt, ex foco visionis ad fines objecti sensibilis ductæ. Quo major hic angulus est, eo majus nobis adparet objectum, & contra. Jam vero quo propius objectum est puncto distinctæ visionis, eo angulus visus major est, quo remotius objectum, eo minor est idem angulus, & in valde magna distantia minimus. Hæc ratio est, cur objecti magnitudo apparens continuo decrescat, quo magis id ab oculo removetur, & cur in maxima distantia, maxima objecta appareant valde exigua, vel minima. Porro corpora ejusdem magnitudinis habentur,

quæ ſub eodem angulo optico comprehenduntur, etſi poſſint immenſe differre magnitudine, ſi alterum horum immenſe magis diſtet. Fallitur ergo mens quoties de magnitudine corporum diverſorum comparata judicat, niſi diverſa hæc corpora in eadem ab oculo diſtantia ponantur. Deinde, quia uſu compertum habemus, corpora eadem, ſive lucida, ſive illuminata, quo propiora ſunt oculo, eo lucem ſpargere vividiorem, eoque illuſtriora eſſe, cumque intenſitas luminis decreſcat in ratione duplicata radiorum a corpore radiante emiſſorum, ſub eodem angulo neceſſario plures radii comprehenduntur in minore objecti diſtantia, quadruplo pauciores in diſtantia duplo majore, hinc etiam ex copia majore vel minore radiorum ſub eodem angulo comprehenſorum, ſeu ex majore vel minore luminis intenſitate, de magnitudine corporum judicat anima. Et in hoc judicio iterum fallitur; nam quia ex habitu novit, objecta propiora etiam majora eſſe, eſſe etiam magis illuſtria propiora, quam remotiora, hinc quæ illuſtriora, eadem & propinquiora, & per conſequens majora judicat. Ita ſint in eadem ab oculo diſtantia duo objecta ejuſdem magnitudinis, alterum vero multo illuſtrius, alterum multo debiliore luce radians, anima hoc in caſu objectum illuſtrius multo majus, alterum multo minus eſſe judicabit, quia nimirum ſupponit in utroque æqualem luminis intenſitatem, quæ non eſt, cum eadem ubique utrobique intenſitate luminis poſita illud objectum propius eſſe noverit, quod vividius radiat, propiora vero eſſe majora, hinc & illud multo majus eſſe exiſtimat, licet illud ſub eodem angulo optico videat, ſub quo videt alterum. Hæc præcipua ratio eſt, cur lentes vitreæ convexæ, & microſcopia magnitudinem objectorum adeo enormiter augeant. Cur etiam objecta licet remota, majora appareant,

quam ſint, dum valde illuſtria conſpiciuntur. Ita in incendio majore eminus viſo, nocturno tempore, homines, qui prope incendium ſunt, ſolito majores apparent, quia illuſtriores videntur. Cum porro ſenſilitas retinæ major ſuppleat intenſitatem luminis minorem, etiam a ſenſilitate retinæ vividiore magnitudinem corporum apparentem augeri mirum non eſt, cum idem ſit, ac ſi objectum illuſtrius videretur. Hinc majora vident objecta, quibus antea uſu oculorum privatis cataracta deponitur. Hinc ſenſilior oculus in eadem diſtantia minutias diſtincte percipit, quas alter minus ſenſilis non advertit. Fallimur etiam in dijudicanda magnitudine corporum, dum idem corpus in diverſa diſtantia poſitum eſſe credimus, licet reipſa non ſit, ſive quando in diſtantia dijudicanda fallimur. Ex hoc vera ratio reddi poteſt, cur ſol & luna prope horizontem multo majores appareant, quam in aſcenſu ſuo zenith, ſeu puncto verticali cœli. Diſtantia enim cœli apparens verticalis nobis multo minor videtur quam diſtantia cœli horizontalis; nos interim credimus ſolem & lunam in hac apparente diſtantia moveri, & ideo ſub minoribus continuo ſpatiis ſolem & lunam comprehendi cernimus, quo magis ab horizonte verſus punctum cœli verticale aſcendunt. Quæ autem ſub minoribus ſpatiis comprehenſa cernimus, ea nobis minora apparent. Igitur ex hac ratione etiam ſol & luna nobis minores apparent, quo magis verſus medium cœli ſpatium attolluntur. Eam demonſtrationem debemus Celeberrimo SMITH Anglo, aſſumpſit eamdem *Camperus de viſu diſſert.* in *diſput. anat.* HALLERI Vol. IV. pag. 255. Figuram vide in *Tab.* IV. *fig.* 13. Anguli optici hoc in caſu æquales ſunt, ſed in ſpatiis minoribus diſtantiæ cœli apparentis phænomeni ratio latet.

Locus objecti visibilis, æstimatur ex concursu axium opticorum, dum utroque oculo objectum intuemur; tunc enim axes optimi sese intersecant in eo puncto, quod utroque oculo intuemur. Dum vero unico oculo objectum respicimus, locus æstimatur ex linea recta, quam comprehendunt duæ lineæ rectæ ex parte retinæ sentiente ad ejus objecti fines ductæ. Et in loco quidem determinando mens sæpe fallitur; nam si dextro oculo objectum aspicias, id videbitur constitutum esse in fine axis optici dextri, si sinistro intuearis, transsiliet in finem axis optici sinistri, ut facile quisque in se ipso experiri potest, intuendo objectum aliquod non nimis magnum. Hinc prout dextro vel sinistro oculo objectum aspicis, semper in alio loco videbis, etsi quietum in eodem loco hæreat. Certius de loco judicium formamus dum utroque oculo objectum intuemur; tum enim illud perpetuo in concursu axium opticorum invenimus. Sed & refractio & reflexio radiorum varia, priusquam in oculum incurrant, faciunt, ut objecta in alio loco, atque alio videamus, quod pleraque experimenta dioptrica & catoptrica evidenter confirmant. Remum aut baculum aquæ immersum, intra aquam in alio loco videbis, quam reapse sit; nummum scaphæ impositum, quem in certa distantia non videbis scapha vacua, eumdem videbis in eadem distantia, si scapha aqua fuerit repleta. Solem jam infra horizontem demersum adhuc supra horizontem putas existere in loco, quem dudum dereliquit, aut quem nunc primum occupabit &c. Denique etiam corpuscula, quæ intra oculum nostrum subinde conspicua fiunt, extra oculos in alieno videmus loco. Ita globulos, & lineas pellucidas, & maculas subinde videmus extra oculum ex fortissimæ lucis intuitu, dum vascula retinæ solido magis dilatata & crassiores humores admittentia vicinas nerveas fibrillas afficiunt. Si-

milia etiam in morbis acutis contingunt, dum aucto sanguinis ad encephalon impetu etiam vascula oculi tenerrima solito magis distenduntur, & crassiores humores recipiunt.

Distantias objectorum metimur ex angulo, quem concurrentes axes optici in ipso objecto formant. Hic angulus eo magis semper minuitur, quo magis objectum ab oculo distat; eo magis augetur, quo objectum oculo vicinius est. Hinc ex magnitudine hujus anguli ad vicinitatem, ex parvitate ad longiorem objecti distantiam concludimus. Et duo corpora æqualibus intervallis a se mutuo remota in majore distantia minus distare putamus, quam in minore; & ex eadem ratione series arborum duplex, longa, etsi parallela, tamen convergere nobis videtur. Si vero unico oculo solum utimur, mensura distantiæ est angulus, quem lineæ utrimque ab extremitate corneæ ad punctum radians ductæ comprehendunt. Accedunt alia adminicula usu comperta, e. g. decrementum magnitudinis, quia minora ea novimus apparere, quæ remotiora sunt. Porro visu distantiam alicujus corporis metimur ex distantia jam cognita aliorum corporum, dum distantiam apparentem illius, cum distantia jam cognita horum conferimus. Sed hæc omnia per usum addiscimus; reapse enim per visum nullam habemus distantiæ notionem. Ita cæcus ille, cui deposita cataracta visum restituit Clarissimus CHESELDEN, cum a nativitate sua ad id usque tempus visu caruerit, etiam nullam habuit distantiæ notionem sensu hoc restituto, sed omnia corpora, quæ videre cœpit, oculos suos contingere credidit, sive propinqua, sive remota, donec multo demum usu edoctus errorem agnoverit. Et in universum quidem, etiam multa experientia edocti, in distantia ex visu dijudicanda passim fallimur. Ingens magnitudo objecti alicujus facit,

facit, ut illud multo minus diſtare putemus, quam revera diſtet, quia quæ majora ſunt, ea etiam propiora judicamus. Refractio etiam & reflexio radiorum varia facit, ut plus minuſve corpora diſtare exiſtimemus. Si ſpeculum planum introſpicias, videbis imaginem Tui tanto ſpatio retro ſpeculum depictam, quanto ſpatio ipſe a ſpeculo diſtas. Id demonſtrant mathematici fieri, quia in ſpeculo plano quodlibet objecti punctum videtur in concurſu radii reflexi cum catheto incidentiæ, ſeu in concurſu radii reflexi cum perpendiculari a puncto incidentiæ demiſſa in planum ſpeculi, & ultra ſpeculum continuata. Sed hæc demonſtratio phænomenon ipſum ſolummodo concernit non autem cauſam phænomeni attingit. Videtur autem anima computare radium utrumque & incidentem & reflexum, atque ita objectum in dupla videre diſtantia, quæ etiam HALLERI ſententia eſt.

Figuram corporum, convexam, vel concavam, eminentem, vel depreſſam, ex umbris lateralibus, & puto etiam ex majore radiorum brevitate vel longitudine dijudicamus; extimam figuram, ſeu terminos corporis angulo viſus metimur. Hæc non niſi multo uſu diſcimus. Juvenis ille nobilis Clariſſ. CHESELDEN depoſita cataracta nullas corporum figuras diſtinguebat, quas tactu optime noverat. Solida ipſi tamquam plana diverſimode colorata apparebant; picturas vero mirabatur poſtea, quas ſibi ſolidas imaginatus erat, cum planas inveniret. Atque hic a nativitate cæcus fuerat. Addit vero Clariſſ. CHESELDEN, ſe pluribus viſum reſtituiſſe, cujus jam a longa die immemores erant, illoſque perinde, uti juvenis ille, debuiſſe addiſcere videre, ſeu viſu objectorum qualitates diſcernere. Hinc patet figuras corporum, convexitates, concavitates, eminentias, depreſſiones, lævitates,

longe melius tactu, quam visu, nobis innotescere, multa denique experientia etiam visu dignosci posse; sed fideliorem semper in hisce discriminandis tactum esse. Juvenis ille memoratus, diu inscius, quis eum sensus deciperet, cum, quæ solida tactu perceperat, visu plana solum perciperet, non nisi tempore errorem animæ agnovit, & utrumque sensum consociare didicit. Quando semel assuevimus figuris corporum ex visu dijudicandis, minus quidem fallimur, quam non assueti, fallimur tamen etiam, & quidem in minutioribus facile, si extra punctum distinctæ visionis hæreant, in majoribus objectis, si valde magno ab oculis intervallo remota sint, ut anguli in sensus non incurrant; hinc quadrata turris eminus rotunda cernitur. Fallimur denique si per lentem microscopicam convexam objectum intueamur, qua non solum illud nobis inversum repræsentatur, sed etiam quæ in objecto concava sunt, convexa, & vicissim quæ convexa sunt, concava apparent. HALLERUS etiam a distorsione oculi idem fieri observavit. p. 527.

Situs objecti inversus in retina pingitur ob necessariam radiorum decussationem, ut alibi dixi, quæ non a lente crystallina pendet, nam antequam eam subeant radii, jam sese decussant, & exempta lente perinde imago inversa pingitur. Et tamen anima aliter judicat, neque objectum inversum, sed in eo situ videt, quem extra corpus nostrum habet. Aliqui ut hoc explicarent, crediderunt animam initio quidem inversa objecta videre, sed errorem hunc sensu tactus corrigere; alii animam objectum non in oculo videre, sed in loco illo, in quo reapse est, vel apparet, hinc etsi imago objecti inversa pingatur, animam tamen corporis illud in situ recto videre, contendunt. Mihi sic videtur concludi posse probabiliter; quando animam in

universum de qualitatibus corporum externorum per lineas rectas, seu radios, ab imagine objecti ad ipsum objectum ductos judicare, certum est, etiam de situ corporum per ejusmodi radios, seu lineas judicare, vero est simillimum. Jam vero lineæ, seu radii, a parte superiore imagunculæ depictæ, extrorsum ducti incurrunt in partem objecti inferiorem, radii vero seu lineæ a parte inferiore imagunculæ extrorsum ductæ incurrunt in partem objecti superiorem; si ergo anima secundum eas lineas judicat, semper objectum in situ erecto videbit, licet imago objecti inversa pingatur. Cur autem non judicaret secundum eas lineas? dum de magnitudine objecti & aliis qualitatibus visibilibus secundum lineas judicat. Si error esset mentis, consuetudine & sensu tactus emendatus, infantes omnia inversa cernerent, quod etsi aliqui scripserint ex hypothesi, nemo tamen demonstravit. Certe pulli recens exclusi pabulum in terra quærunt, quod in aëre quærere deberent, si inversa viderent objecta; & homines a nativitate cæci, qui nullam umquam per visum ideam habuerunt, cataracta deposita, mox objecta in situ erecto vident, quæ inversa viderent, si secundum imaginem, & non secundum lineas ab objecto in imaginem ductas judicarent. Fit tamen subinde ut objectum inversum appareat nudo oculo, sine lente adhibita, si valde parvum & oculo proximum sit: e. g. si per foramen exiguum in charta densa colorata factum objectum aliquod satis clarum trans eam chartam positum aspicias, inter chartam vero & oculum aciculam ponas, videbitur tunc acicula inversa. Acicula enim illa interposita radiis ab objecto trans chartam posito advenientibus aliquam partem radiorum intercipit, & in retina umbram facit, ejusdem figuræ, cujus ipsa acicula est; verum umbra hæc recta transit per hu-

mores oculi ad retinam, & recto situ ibidem pingitur. Jam vero prout anima objectum erectum videt, quando imago objecti inversa pingitur, ita objectum contraria ratione inversum videt, quando imago objecti erecta pingitur. Hoc autem fit in experimento citato, quod descripsit & sæpius tentavit Clarissimus CAMPER. Vid. *disput. anat.* HALL. *volum.* IV. pag. 258. & figuram vide in *Tabul.* 4. *fig.* 15. Melius MUSSCHENBROECK p. 587.

Colores objectorum externorum distinguimus per radios coloratos a superficie corporum reflexos & oculum subeuntes; lucidum aut illuminatum corpus videmus, quando lucidos radios indivisos reflectit, vel emittit. Colores enim non apparent, nisi lucis radii dividantur, & in primitivas suas lineas, quasi dissolvantur. Cum lux decrescat, quo magis objectum ab oculo removetur, facile etiam patet colores objectorum minus vivide percipi in distantia objecti majore a puncto visionis distinctæ. Sæpe etiam a caussa interna retinæ fibrillas afficiente, lucem & colores varios ante oculos videmus, qui tamen extra corpus nostrum tunc non existunt. Ita ægri subinde ignem, aut scintillas sibi videntur videre, sæpe ante insultum epilepticum miram varietatem colorum dicunt se percipere, interdum spectra vident, & simulacra modis variantia miris, præcipue in morbis cerebri acutis, quæ quidem ideæ a vasculis arteriosis retinæ, impetu horum adaucto, solito magis dilatatis, aut præter naturam micantibus, & proximas nerveas fibrillas afficientibus, oriri videntur. Notum est, ab alapa inflicta, subinde illi, qui eam recipit, videri, ac si scintilla coruscans ex oculo emicaret; idem etiam fit, si in tenebris oculum digito premimus, aut si ex improviso digito in oculum incurrimus. Videntur iis in casibus

ita fibrillæ retinæ moveri, ut alias moventur a radiis lucidis; hinc cum ſimiles nervorum affectiones ſimiles in mente natæ ideæ concomitentur, anima his in caſibus putat ſe videre ſcintillas, ignem, &c. licet nihil horum reapſe tunc lucidi extra oculos illius hominis adſit.

Motus & *quies* objectorum externorum etiam per viſum nobis innoteſcit. Et quieſcere quidem judicamus corpus, quando illius imago immoto oculo in eodem retinæ puncto manet, moveri autem quando ſucceſſive imago objecti ex uno puncto in aliud retinæ punctum transfertur. Alii aiunt tunc nobis motum corporum innoteſcere, quando illa continuo in aliis & aliis punctis axis optici videmus. Ita etiam HALLERUS. Verum etiam corpus moveri cernimus immoto oculo, nec axi optico in alia atque alia puncta tranſlato, quo in caſu ſolum imago alium atque alium in retina locum occupat. Poteſt ergo utroque modo explicari. Fallimur autem ſæpe, dum de quiete vel motu corporum ex viſu judicamus. Ita ſi diſtantia ipſa, quod corpus intra datum tempus percurrit, imperceptibilis ſit, corpus judicamus quieſcere, etſi revera moveatur. Et corpus vicinum videtur majorem intra datum tempus motum deſcribere, quam corpus valde ab oculis noſtris remotum, etſi hoc multo celerius feratur. Per microſcopia augentur ſpatia corporum apparentia, hinc multa moveri deprehendimus, nudo oculo non percipienda. Viciſſim quieſcentia nobis videntur moveri, dum nos ipſi immoto quidem corpore, in curru vel navi celeriter loco movemur. Ita littora recedere vel accedere videntur navigantibus, quando motum ipſius navis non advertunt. Ita dum curru vehimur, & ceterum immobiles prata reſpicimus, hæc a nobis fugere videntur.

Hæ ſunt qualitates corporum, de quibus ex viſu judicamus. Nunc his abſolutis quædam problemata reſolvenda ſuperſunt. Et *primo* quidem

Cur duobus oculis unum objectum videamus, cum tamen duæ imagines, altera in dextro, altera in ſiniſtro oculo, pingantur. Quæſiverunt ſolutionem problematis in decuſſatione nervorum opticorum, & in eorumdem conjunctione, alii, cum veram horum nervorum conjunctionem anatomici non admitterent, ad inſenſibilia recurrerunt, & nervos hos in origine ſua uniri finxerunt, ſic ultimo unicam perceptionem eſſe ex duplici imagine. Sed hæc figmenta facile refelluntur; nam paucis mutatis in oculo unicum objectum duplex apparet. Alii dixerunt hanc eſſe rationem, quia anima objectum non in oculo, ſed in concurſu axium opticorum videt; alii negaverunt utroque oculo nos videre, ſed unico uti, quod certe nimium eſt: & ſi etiam de quibuſdam hominibus verum ſit, non tamen de omnibus dici poteſt. Alii aliter ſentiunt. Verior autem ratio hæc eſt, quod anima ſimiles impreſſiones non diſtinguat. Nam cum utroque oculo ita objectum intueamur, ut in eo puncto objecti, quod diſtinctiſſime cernitur, axes optici utriuſque oculi concurrant, radii perfecte ſimiles, & ſub iiſdem angulis ad utrumque oculum veniunt, & ſub iiſdem angulis in utroque refringuntur, & in utroque in eamdem retinæ plagam incidunt, & imaginem pingunt ſimillimam in utroque. Cumque perfecte ſibi quoad omnia ſimiles ſint hæ imagines, anima inter has diſcrimen non inveniens judicat unum eſſe objectum, etſi bis repræſentatum. Sic etiam duabus auribus unicum percipimus ſonum, quum ſimillimas impreſſiones mens non dijudicet. Hæc etiam Celeberrimi HALLERI ſententia. Verum licet hæc ſententia propius ad veritatem accedat,

non tamen totam difficultatem ſolvit, ut illuſtri Viro viſum eſt. Neque enim ſemper ſimillimæ ſunt impreſſiones, ſiquidem plerique homines altero oculo diſtinctius, altero minus diſtincte vident. In altero ergo imago vividior pingitur, in altero aut imago obſcurius exprimitur, aut certe retina minus ſenſilis etiam minus ab æque vivida imagine afficitur. Deinde vero, ſi etiam ſimillimas imagines in utroque oculo pingi dedero, & adeo ſimillimas, ut mens nullum prorſus diſcrimen inveniat, quod certe dici non poteſt, quando altera imago vividior, tamen ſi etiam hoc dedero, nondum mihi ſatisfactum eſt. Si enim anima ſimillimas impreſſiones non diſcriminat, & ideo objectum unicum habet, cur, ſi duos globos ex eadem materie factos, ejuſdem magnitudinis, perfecte quoad omnia ſibi ſimillimos videam, cur, inquam, anima non videt unicum globum? Certe cum ipſi globi ſibi mutuo ſimillimi ſint, erunt etiam ſimillimæ eorumdem in oculo pictæ imagines. Cur ergo non unicum globum videt, ſed duos? Nempe ideo duos videt, quia ſingulum in alio loco poſitum videt, novit autem corpus unicum non poſſe ſimultanee in duobus locis diverſis exiſtere. Et ideo a contrario objectum unicum ſimplex videt etſi duplici pingatur imagine, quia, ob concurſum axium opticorum in eodem objecto, illud utroque oculo in eodem loco videt, novit autem, duo corpora non poſſe in eodem perfecte ſpatio hærere. Hanc veram eſſe rationem phænomeni hujus inde patet, quod, ſi alteruter oculus ſic diſtorqueatur, ut axis ejus cum axi alterius nequeat concurrere, objectum unico quidem oculo viſum ſimplex, utroque autem conſpectum duplex appareat. Nempe tunc neque ſimillimæ in utroque oculo imagines objecti pinguntur, quia radii non eadem directione, nec ſub iiſdem angulis ad utrumque

oculum perveniunt, nec sub iisdem angulis in utroque refringuntur, nec in utroque in eadem retinæ plaga imaginem pingunt. Sed præterea, quia ob distorsionem alterius oculi axes optici concurrere in objecto nequeunt, fit, ut illud duobus oculis conspectum in duplici loco videatur positum, cumque noverit anima, unicum corpus non posse simultanee in duobus diversis locis existere, illud tamen in duobus locis videat, hinc necessario putat se duplex videre objectum, quod non nisi unicum est. Ergo utraque ratio conjungenda est, ut problema solvatur. Ejusmodi distorsionem oculorum pressione digiti efficere possumus, ut duplicia videamus objecta, fiunt etiam a paralysi unius alteriusve musculorum oculi, aut a convulsione, aut a tumoribus variis in orbita, oculum ex situ naturali dimoventibus, aut a mala consuetudine; ita pueri luscos vel strabones dum imitantur, facile ipsi lusci aut strabones fiunt, tumque objecta duplicia vident, donec tactu & ratiocinio errorem corrigant. Etiam ab ebrietate duplicia apparere objecta expertis crediderim; sed & ratio evidens est: nam ut omnes alii musculi in ebriis vacillant, ita etiam musculi oculi desinunt bulbum suum modo consueto movere, hinc distorquentur oculi, & inde duplex objecti unius visio. Contraria ratione duo diversa objecta in uno videmus loco, quando unum horum in axi unius, alterum in axi alterius oculi jacet. Cur enim hi axes sic jaceant, ut extra oculum in aliqua demum distantia concurrant, etiam objecta intra dictos axes hærentia concurrunt. E. g. Ponatur proxime ante oculum dextrum stylus aliquis, & ante oculum sinistrum annulus cavus, tum dirigantur oculi versus objectum aliquod remotum, & videbitur stylus in medio annuli, licet duos digitos transversos a se mutuo distent. HAM-

BERGER. *Physiol.* §. 952. MUSSCHENBR. §. 1186. *Tab.* 16. *fig.* 7. Ita etiam duplex candela duobus oculis per foramen tabulæ visa unica apparebit, quando alternæ candelæ alternis oculis ita respondent, ut in concursu axium videantur.

Sed reponit HALLERUS, insecta multis oculis prædita unicum tantummodo videre objectum, etsi illis axes optici non concurrant. Sed quis revera hoc tuebitur? aut quænam aranea HALLERO revelavit, se unicum tantummodo objectum videre. An quia directe ad prædam suam insectum accurrit, sequitur, unicum tantum objectum ipsi repræsentari? At non sequitur; nam illuc accurrit, unde distinctiorem impressionem recipit. Et denique ab insecto ad hominem, in tanta fabricæ diversitate, argumentum non quadrat. Unico oculo modo is recte fabrefactus sit, numquam duplex objectum apparet, quia semper in fine axis optici videtur, semperque in eamdem retinæ plagam imago illius objecti incidit. Si vero fabrica oculi vitiata sit, etiam unico oculo duplex videtur objectum, quod unicum & simplex est. Imo etiam sæpius multiplicatum apparere potest, e. g. si cornea aut lens crystallina polyædram superficiem habeat; tum enim in uno oculo plures pinguntur imagunculæ in diversis retinæ locis, idemque objectum in pluribus videtur locis, perinde ut unum idemque objectum multiplicatur per specula polyædra. A cicatricula in cornea post cataractæ depositionem relicta homo flammam candelæ unicam viderat duplicem, & in majore distantia etiam quadruplicem, teste Celeberr. HALLERO. Id fit si per duo vel tria foraminula sibi proxima objectum inspicias, quod totiplex apparebit, quot sunt foraminula, si extra punctum distinctæ visionis hæreat. Sed ista hactenus suf-

ficiunt & fere nimia sunt. Nunc alia problemata resolvamus.

Secundo : An uno oculo ad visum utimur, an duobus? Est in nostra potestate utrumque; passim tamen duobus videmus & alter alteri adjumento est; duobus enim oculis semicircularem fere ambitum comprehendimus, unico non plusquam quadrantem circuli. Quibus vero alter oculus notabiliter imbecillior est, ii fere unico præcipue utuntur. Unico etiam utimur ad distinctiorem visionem; quando punctum aliquod seorsim & distincte cernere volumus, alterum oculum claudimus, altero utimur, eoque adhuc connivemus, ut omnes ab aliis objectis advenientes radios excludamus & impressionem recipiamus simpliciorem; ita uno oculo in metam collimant venatores, ita unico oculo spectacula microscopia lustramur. Plura autem semper objecta duobus oculis videmus. Denique & hæc utilitas ex duobus oculis resultat, ut altero casso, alter supersit, quo uti possimus.

Tertio : Quare dum ex magna luce oculos subito in locum obscuriorem convertimus, nihil fere videmus? Hujus phænomeni ratio in eo est, quod retina a magna luce paulo antea percussa a luce debiliore nunc non afficiatur. Altera ratio est, quod pupilla a vehementiore luce constrictissima sit, & paucissimos radios admittat, unde nunc tanto minus a debiliore luce affici oculus potest, donec & sensus ille vividioris lucis adhuc aliquantulum superstes paulatim evanescat, & pupilla in obscuriore loco sufficienter dilatetur, pluresque radios admittat.

Quarto : Quare dum ex caligine subito in lucem vividam oculos transferimus, molestum in oculo sensum percipimus : nimirum in tenebris amplissima pupilla est, si nunc subita vividaque

lux adfulgeat, plurimi radii fubito per ampliffimam adhuc pupillam irruent, antequam hæc contrahi potuerit. Inde nimis vivida in oculo fenfatio, & ob nimiam vividitatem molefta. Eò autem vividior hæc fenfatio eft, quod oculus antea nulla vel debiliffima luce affectus fuerit.

Quinto : An impreffiones quæ fiunt in retina momentaneæ funt, an durant aliquo tempufculo? Durant omnino, & inde fit, ut e. g. dum baculus ignitus in circulum agitur, circulum ignitum videamus, etiamfi tantum baculi extremum, quo circulus defcribitur, ignitum fit. Quia nimirum in fingulis punctis circuli igniti fibi fuccedentibus minima tempufcula intercedentia mens noftra diftinguere non poteft, & veftigia priorum impreffionum non evanida cum fuccedentibus novis impreffionibus confunduntur.

Sexto : Quare oculum alterius infpiciens tuam imaginem in illo vides? Hanc imagunculam reflexi a cornea radii efficiunt; prout autem in fpeculo objectum retro fpeculum videtur, ita etiam oculum alterius infpiciens imaginem tuam retro corneam in pupilla vides. Hanc imaginem pupullam folemus vocare, & inde quoque pupilla nomen fuum obtinuit. Morientium oculi, quia non nitent, nullam reddunt pupullam.

Atque ita pleraque abfolvimus; paucula fuperfunt dicenda paragraphis fequentibus, quos jam breviter pertractare licebit, cum ex prædictis fere intelligantur, excepto unico MARIOTTI experimento, de quo mox.

§. DXLII. & §. DXLIII.

Lis olim agitata fuit inter Clariffimos Viros, num retina fit organum fentiens, num vero choroidea membrana, ut contenderat Celeberrimus

MARIOTTI. Liti huic ſequens experimentum originem dedit. Duas chartas albas in eadem fere cum ſuis oculis altitudine in obſcuro pariete affixit Celeberrimus hic Vir, ſic ut duos pedes illæ chartæ a ſe mutuo diſtarent, & altera charta aliquantum humilior eſſet. Tunc ipſe e regione ſtans oculum ſiniſtrum clauſit, dextrum vero oculum in chartam ſiniſtram direxit viditque tum oculo dextro chartam utramque; inde porro recta retrocedens vidit ſemper eodem oculo chartam utramque, donec ad novem pedum diſtantiam retrogreſſus fuit; eo in loco charta dextra evanuit nihilque præter parietem & chartam ſiniſtram vidit. Cæcus ergo tunc erat oculus dexter reſpectu chartæ dextræ. Porro accurata indagine conſtitit, hoc in ea diſtantia fieri, quando radii ex charta dextra venientes & ab oculo dextro refracti imaginem in centro retinæ & nervi optici pingunt. Unde ſic intulit MARIOTTUS. Si retina eſſet organum ſentiens, deberet utique imago chartæ dextræ percipi etiam in centro retinæ, atqui dum ibi loci imago pingitur, charta non percipitur, ergo retina non eſt organum ſentiens. Porro ſic ratiocinabatur : quando imago objecti in aliam retinæ plagam incidit objectum percipitur, ſed perceptio objecti non poteſt adſcribi retinæ, alioquin in centro retinæ etiam fieret perceptio, ergo perceptio objecti, ſeu ſenſatio fieri debet in ejuſmodi membrana, quæ quidem in aliis retinæ locis ubique adeſt, in centro vero retinæ deeſt. Atqui choroidea tunica undique retinam ambit, centrum vero retinæ, cui nervus opticus reſpondet, nulla ambit choroidea, ergo choroidea eſt organum viſus, & ratio cur in dicto caſu charta dextra evaneſcat, eſt, quia incidit ejus imago in locum choroidea deſtitutum. Experimentum MARIOTTI certum eſt; repetii idem aliquoties, repetierunt alii multi, & quiſque repetere poteſt, nam nulla dif-

ficultas ſubeſt. Poſſunt chartæ albæ in tabula nigra, aut nigræ chartæ in pariete albo ſuſpendi ea ratione, qua dixi. Semper altera charta evaneſcet ad aliquam diſtantiam, quæ quidem variat in variis hominibus, pro diverſitate oculi. Sed ratiocinium MARIOTTI falſum eſt. Nam ut nihil dicam, quod choroidea nervis careat, retina vero ipſa nervi optici expanſio ſit, quod choroideæ fabrica multis modis variet in animalibus, retinæ fabrica conſtans ſit, ut nihil hæc urgeam, ratio manifeſta eſt, cur centrum retinæ inſenſile ſit, cur inſenſile ſit centrum nervi optici. Novimus enim ex anatome, per centrum nervi optici excurrere arteriolam rubram cum ſua venula, quæ vaſcula centralia vocantur; hæc vaſcula etiam centro retinæ, ſeu illi plagæ reſpondent, in quam nervus opticus inſeritur. Jam vero ſi imago objecti in centrum retinæ ac nervi optici incidat, utique non incidit in fibrillas nerveas ſentientes, ſed incidit in vaſcula rubra inſenſilia, ergo viſum objecti diſparere eo in caſu mirum non eſt; neque inde ſequitur, quod MARIOTTUS voluit, retinam nerveam inſenſilem eſſe. Et ſimul hinc ratio patet manifeſta, quare natura nervum opticum non in centrum oculi, ſed propius naſum inſeruerit. Per centrum enim oculi tranſit axis opticus; nunc ſi nervi inſertio reſponderet centro bulbi oculi, axis viſus ſemper caderet in centrum & in axim nervi optici, cum vero hæc ipſa plaga non nervea, ſed vaſculoſa ac proinde inſenſilis ſit, perpetuo cæci eſſemus quoties oculos directe objecto obverteremus. Simile PICARDI experimentum erat: Ad latus chartæ albæ parieti affixæ duas notas fecit duobus pedibus diſtantes, inde e regione ſtans ad novem pedum diſtantiam digitum inter oculos ſic ponebat, ut ille ſiniſtro oculo dextram, dextro ſiniſtram notam tegeret. Demum utrumque ocu-

lum in digitum dirigebat, ita tota charta alba evanuit. Sed ratio phænomeni hujus eadem eſt; per converſionem enim utriuſque oculi verſus digitum oculus reſpectu chartæ illius albæ eum ſitum accipit, ut radii ex hac appulſi in nervum opticum incidant; hinc diſparet objectum.

§. DXLIV.

Perfectio viſus in eo conſiſtit, ut imagines objectorum & diſtinctæ & ſatis vividæ pingantur. Requiritur ergo ad perfectum viſum, *primo* : pelluciditas perfectiſſima corneæ, humoris aquei, lentis cryſtallinæ, humoris vitrei; *ſecundo* : corneæ & lentis cryſtallinæ juſta proportio, & ea convexitas, ut refracti radii focum in retina faciant; *tertio* : ſenſilitas retinæ nec nimis debilis, nec nimis vivida, *quarto* : objecti externi ſufficiens illuminatio, *quinto* : ejuſdem in debita ab oculo diſtantia, ſeu in puncto diſtinctæ viſionis conſtitutio. *Sexto* : Obſcuratio oculi interioris ex nigro choroideæ pigmento. *Septimo* : Pupillæ obſequioſa mobilitas, ut ad objecta remota & ad lucem debiliorem dilatetur, ad propinquiora & ad fortiorem lucis ſtimulum contrahitur. Lentis cryſtallinæ mobilitas hypothetica eſt, & fruſtra conficta, nam & ſine illa mobilitate phænomena viſus explicari poſſunt. Ceterum hæc ulteriora explicatione non egent.

Quæ imaginis illibatas per liberum bonumque nervum opticum ad ſenſorium commune uſque deferat. Hæc verba non juxta ſenſum literalem accipienda ſunt; non enim imagines ipſæ ad ſenſorium commune uſque transferuntur, ſed impreſſiones ab imagine fibrillis nerveis retinæ inductæ ſolummodo propagantur; & ex his anima judicat.

§. DXLV. §. DXLVI.

Cur objecta posita in distantia minima, quam fert oculus, ut distincte videat, apparent Clarissimi? quia in ea objecti distantia focus radiorum in retinam cadit, & imago in spatio minimo possibili pingitur, & pingitur distinctissime, & retina denique vividius afficitur, cum radii proxime collecti sint.

Cur remota inde in magna distantia distincte, sed languidius afficiunt? Languidius afficiunt remotiora, quia lucis intensitas eo minor est, quo distantia oculi ab objecto major & quidem in ratione duplicata distantiarum. Cur autem utcumque distincte videantur etiamsi a puncto distinctæ visionis remota, alibi dictum.

Cur propius posita (id est intra punctum distinctæ visionis posita) *tam confusa cernuntur?* quia tunc nimis divergentes radii in focum satis minutum concentrari non possunt, hinc nec imago in spatio minimo possibili pingitur, nec distincte pingitur.

Quid requiritur ad distinctum, quid ad fortem visum? Ad fortem visum requiritur, ut multi radii oculum subeant, & satis vivide retinam afficiant; ad distinctum visum, ut imago objecti in parte retinæ sensilissima, quæ axi optico respondet, pingatur, utque in spatio possibili minimo pingatur; utque in illo spatio radii sese invicem non turbent, sed totidem distinctissima retinæ puncta distincte afficiant, quot sunt puncta distincta objecti, ex quibus radii illi emanarunt.

DE AUDITU.

§. DXLVII.

Sonus tripliciter confiderari poteft: *primo* quatenus eft in corpore fonoro; *fecundo*, quatenus eft in aëre, per quem propagatur; *tertio*, quatenus a nobis percipitur. Conftat ex phyficis experimentis, fonum, quatenus in ipfo corpore fpectatur, confiftere in vibrationibus & tremoribus celerrimis particularum ejus corporis, quod fonum edit. In campanis majoribus oculus attentus advertit, dum ictu mallei pulfantur, quafi exterior campanæ fuperficies ex ipfo corpore profiliret. In aliis etiam corporibus fonoris tremorem manifeftum tactu percipimus, in multis vifu diftinguimus. Habet autem fe vis foni, quatenus in ipfo corpore fonoro fpectatur, ceteris paribus, in ratione compofita ex magnitudine corporis & numero vibrationum. Conftat, corpora mollia, non, vel parum elaftica, vix fonora effe; fed horum corporum particulæ etiam ad contremifcendum ineptæ funt; contra vero eo magis fonora effe corpora, quo duriora & magis elaftica; atque adeo ad contremifcendum aptiora funt. Hinc molliora metalla, ut plumbum, aurum, parum & obtufe fonora, ferrum autem, cuprum, argentum, ut magis elaftica, ita & magis fonora, omnium maxime vero æs campanum, quod ex cupro & ftanno colliquatis oritur, unde campanæ & machinæ bellicæ parantur. Porro notum eft, non quamcumque corporum vibrationem ad fonum producendum aptam effe; ita e. g. brachia forcipis elafticæ ad fe mutuo appreffa ceffante caufa comprimente fefe reftituent & vibrabunt, non tamen fonum producent, fi vero ejufdem forcipis brachium baculo ferreo etiam leviter percutiatur, illico fonum edet manifeftum, etfi minus valide vibrare confpiciatur, quam in cafu priore.

priore. Nempe requiritur ad sonum producendum, ut ipsæ particulæ corporis solidæ loco suo moveantur, & inter se contremiscant, tum præterea requiritur, ut intra datum tempus certum numerum vibrationum absolvant, ut nobis sonus perceptibilis fiat. Nam, ut infra patebit, si numerus vibrationum corporis alias sonori intra datum tempus justo minor sit, nullus oritur sonus, quem nos saltem distinguere possimus. Omnia ergo quæ corporum elasticorum vibrationes minuunt, vel impediunt, ea etiam soni intensitatem minuunt, aut ejus propagatione impediunt. Minuunt autem vibrationes corporum elasticorum alia corpora non elastica, illis contigua; hinc campana undique nive contecta parum sonat percussa, & omnis fere sonus supprimitur, si panno vel linteo contegatur. Hinc chorda licet exacte tensa nullum reddit sonum, si plectro percurritur, quod oleo vel sebo inunctum est loco colophonii. Hinc minuitur sonus in cubilo tapetibus exornato, dum vacua cubilia multo clarius resonant. Contra tremor ille corporis sonori propagatur in ambientia, & contigua corpora, si illa ad contremiscendum apta sint, & per illa defertur ad magnam sæpe distantiam. Ita hostium ad aliquot adhuc milliaria distantium adventum milites perceperunt auribus terræ applicatis, alii eodem adminiculo tormentorum ex pugna longe dissita sonitum perceperunt. Surdi ipsi, aut surdastri certe, qui per aures externas nullum sonum distinguunt, audiunt tamen, si baculum inter dentes comprehendant sonitum percussi baculi, aut etiam sonum loquentis, si alterum baculi extremum loquens ore contineat, alterum surdus dentibus prehendat. Ita enim tremor communicatur baculo, ex baculo per contiguitatem communicatur dentibus, dentes præcipue superiores eum communicant ossi maxil-

lari superiori, hoc offi jugali & sphenoideo, & denique offibus temporum, in quibus nervus auditorius hæret. Quodsi nunc hic vitio caret, & surditas ex aliarum partium vitio nata est, tremor ille nervo sic per offa communicabitur, ut alias per aërem, perque externum auditus organon illi tradetur. Ita novi etiam hominem a nativitate surdum, qui nullum sonum auribus percipit, ne sclopeti quidem explosi pone aures; & tamen strepitum vehementem in pavimento excitatum percipit, tremore nimirum ex pavimento per offa communicato. Quam facile sonus hac ratione propagetur, quivis in se ipso experiri poterit. Dum horologii mei manubrium dentibus prehendo, etiam obturatis auribus sonum horologii, aut penduli percipio, & majorem percipio sonum, quam alias, dum per solum aërem communicatum recipio. Nempe non solum propagatur sonus per contigua solida elastica, sed etiam augetur, quandoquidem illa ipsa corpora, una cum illo, ex quo tremorem impressum receperunt, harmonice contremiscunt. Ob hanc rationem fides, & alia instrumenta musica ex materie maxime elastica paratur, qua fit, ut uni parti instrumenti impressus tremor per totum illud instrumentum diffundatur, atque ex vibrationibus totius instrumenti conjunctis vis soni augeatur. Etiam per aquam sonum propagari, & per aquam ab aëre repurgatam, Celeberrimi NOLLETI experimentis constitit, etsi plurimi negaverint per aquam transferri. Audiunt tamen piscatorum voces urinatores, & ipse NOLLETUS ad 18. pedes sub aqua vocem humanam distinxit; neque certe pisces auditu destituti sunt. Et licet non elastica sit aqua, summa tamen ejus fluiditas facere potest ut contremiscat. Et vides manifeste aquam in scypho vitreo contremiscere, si prope scyphum campanulam pulses, nempe tremores vitri tunc

in aquam transeunt; non videbis tamen oleum contremiscere, quod dentius & minus fluidum est. Sed præcipuum medium per quod sonus propagatur, aër est, quod fluidum maxime elasticum omnium corporum sonororum tremores suscipit, eosque ad maximam distantiam celerrime continuat. Campanæ horologii in vacuo antliæ recipiente positæ & sonantis nullus exauditur sonus, si recte factum est experimentum, & si horologium interposito corpore molli a pavimento recipientis arcetur, & si cavetur, ne ipsa recipientis latera alicubi contingat, alias enim per contactum solidi corporis huic ipsi, & ab hoc aëri externo tremor communicatur, & utique propagatur sonus. Si aër in recipiente solum rarior factus sit, aliquis omnino sonus percipitur, sed debilis. Hinc etiam in aëre pluvio & nebuloso, minus elastico, sonus campanarum obscurior. Contra augetur vis soni in aëre denso & magis elastico; multo intensius sonat campana in recipiente, in quo aër condensatus est; intensius etiam sonat, si pulsetur in vase cupreo undique clauso, & demum calefacto, MUSSCHENBROECK *du son, Essai de physique* T. II. quia sic non densitas quidem aëris, sed vis elastica augetur. Et hæc ratio est quare ceteris paribus æstate soni in aëre producti fortiores sint, & longius exaudiantur, quam hyeme, cur etiam in calidioribus regionibus celeritas soni aliquanto major observata sit, quam in frigidis. Denique in ipso aëre sonus nasci potest absque prævio tremore, si vel ipse aër contra aliud corpus quiescens moveatur, & ad id allidatur, vel contra aërem quietum moveatur, vel si igne subito ex mistione corporum nato rarefiat, expandatur atque exagitetur.

Propagatur autem sonus in aëre undique per lineas rectas in omnem ambitum ad æqualem a corpore sonoro distantiam, uti lux a corpore

luminoso; atque adeo sphæram describit sonoram, cujus centrum ipsum corpus sonorum est, peripheriam ultimæ aëris undæ ab hoc corpore in omni ambitu æquidistantes formant; ob hanc rationem etiam radiorum appellatione utimur, & radios sonoros vel phonurgicos vocamus seriem particularum aërearum rectilineam a corpore sonoro in tremores & oscillationes alternas impulsam. Facile hinc patet, soni intensitatem eo magis decrescere, quo magis crescunt distantiæ a corpore sonoro, ad quas sonus pertingit; adeoque soni intensitatem se habere in ratione inversa quadratorum distantiæ a corpore sonoro, nisi aliæ circumstantiæ accedant, quæ vim soni etiam in spatio majore conservent, vel augeant, quales circumstantiæ multæ esse possunt. Notum enim est, sonum, quatenus in tremulis aëris undis consistit, illapsum in corpora dura resistentia, perinde, uti de luce constat, ab his reflecti ad angulos æquales angulis incidentiæ, hinc fieri potest, ut sonus etiam in majus spatium diffusus denuo in locum aliquem minorem colligatur, & robore augeatur etiam in magna a corpore sonoro distantia. Ita sonus in cavum ellipticum incidens colligitur in focum ellipsios, & robore insigniter augetur; ita etiam a speculis politis parabolicis colliguntur undæ aëris sonoræ in focum, & intenditur vis soni; quodsi duo ejusmodi specula sibi e diametro obversa in certa distantia ponantur, & alter in foco speculi A submissa voce loquatur, ille, qui foco speculi B aurem admoverit, distincte omnia alterius verba percipiet, etsi intermedii homines nihil audiant. Augetur etiam vis soni a tubis phonurgicis. Tubæ parabolicæ longæ aërem sonorum per minus orificium impulsum, & in latera incidentem sic ex proprietate figuræ parabolicæ reflectunt, ut per lineas parallelas per orificium tubæ majus exeat, atque ita directe in aliquem locum aga-

tur, unde minus dispersi radii phonici vim conservant integram; sed & præterea vim auctam acquirunt, quum ipsa tubæ latera ab aëre impulsa simul contremiscant, & illapsum aërem validius repellant. Magis augetur soni intensitas, si tubæ parabolicæ ostio minori adaptatum sit cavum ellipticum, sic ut alter focus ellipsios ori loquentis respondeat, alter cum foco parabolicæ tubæ coincidat; tum enim sonus ex cavitate illa elliptica undique repercussus in focum parabolæ ex concentratione vim accipit majorem, atque inde demum in parabolæ latera majore vi incurrit, ea vehementius exagitat, & ab iisdem vehementius repercutitur, & rectis parallelis lineis expellitur. In tubis retortis, spiralibus, itidem per repetitas reflexiones & auctos tremores vis soni intenditur. Conus spiralis retortus ita muro adaptatus, ut orificium ejus amplius extra murum in locum alium promineat, alterum autem minus orificium in conclavi pateat, adminiculum est, quo voces etiam submissas hominum extra illum parietem loquentium ille percipere potest, qui in conclavi auscultat. Hoc artificio DIONYSIUS Siculorum tyrannus voces, & colloquia incarceratorum hominum percepit. Denique etiam per simplices tubos cylindricos vis soni augetur. Illi enim cavent, ne sonus, quem receperunt, in sphæricum spatium diffundi possit, atque adeo hac ratione vim soni integram conservant; sed & ipsius tubi cylindrici contremiscentia accedit, unde non solum vis soni conservatur, sed etiam aliquantum intenditur, etsi multo minus, quam in tubis spiralibus, in quibus reflexiones intra datum tempus multo plures fiunt. Hinc patet ratio, cur in aquæductibus Romanis, licet 500., etiam 600. pedes longis, vis soni integra conservetur observante KIRCHERO, adeo ut homo in fine aquæductus constitutus clare percipiat verba loquentis alterius

in altero aquæductus extremo. Porro ad augmentum ſoni conferunt omnes contremiſcentiæ corporum vicinorum, quæ intra ſphæram corporis ſonori poſita dum undas ſonoras aëris illabentes excipiunt, in ſimiles vibrationes concitantur & tremores aëris multiplicant, ut multi omnino ſimiles ſoni ab unico ſono primitivo naſcantur. E. g. dum in cubiculo vocem pronuncio, ſonus ex ore meo exiens per lineas rectas, incidit in omnem cubiculi hujus ſuperficiem, ſuperiorem, inferiorem, lateralem &c. incidit in omnia corpora in hoc cubiculo locata, & ab omnibus hiſce denuo repercutitur, fortius ab elaſticis & duris obſtaculis, debilius a laxis, mollibus, non elaſticis. Singulus talis radius repercuſſus ſonus eſt, ſimilis ſono primitivo. Sed omnes hi ſoni ſecundarii, vel reflexi, ex unico ſono primitivo nati adeo celeriter ad meam aurem revertuntur, ut inter ſonum primitivum & hoſce reflexos nullum ſenſibile tempuſculum intercedere animadvertam. Hinc omnes iſti ſoni reflexi a tabulato, a pavimento, a porta, a muris lateralibus, a feneſtris, a ſcamnis repercuſſi, coincidunt cum ſono primitivo; adeoque non unicum ſonum, ſed millenos recipio, omnes ſibi ſimiles, & in idem ſenſibile tempuſculum coincidentes, etſi unicam tantum vocem audire mihi videor. Quod enim unicam tantummodo vocem audire mihi videar, ratio eſt in ſimilitudine omnium illorum ſonorum cum ſono primitivo, & in illorum cum ſono primigenio coincidentia, & in nervo acouſtico, qui ut alii nervi, mutationem impreſſam non illico perdit, ſed aliquo tempuſculo retinet; nunc ſoni reflexi eumdem nervum afficiunt, dum priorem mutationem a ſono primitivo natam nondum amiſit, & cum mens tempuſculum nullum ſenſibile inter ſonum primitivum & reflexum animadvertat, neceſſario tot ſonos pro unico habet. Fa-

eile vero patet, vim ſoni, qualem nos percipimus, ex primitivo & reflexo compoſiti, eo majorem eſſe, quo plures ſoni reflexi eodem tempore cum ſono primitivo confluunt, & coincidunt. Hæc ratio eſt, cur vocis humanæ ſonus efficacior in cubiculo, quam in planitie; cur iterum efficacior in cubiculo clauſo, quam in patente, cur efficacior in clauſo ſimulque vacuo cubiculo, quam in cubili mobilibus inſtructo, quorum multa ejus naturæ ſunt, ut ſonum primitivum non ſatis repercutiant, neque una cum ſono primitivo contremiſcant. Hæc etiam ratio eſt, cur vox ad concionem dicentis inſigniter minuatur in templo, aut palatio magna hominum frequentia ſtipato. Quando vero diſtantia corporis ſonum repercutientis tanta eſt, ut non omnis ſonus reflexus cum ſono primitivo coincidat, ſed tempuſculum aliquod intercedat, tunc anima ſonum reflexum a primitivo diſtinguit, naſciturque echo. Diſtantia pro echo requiſita eſt 50. & aliquot pedum. Atque hæc echo monoſyllaba eſt; de tota nimirum voce prolata ultimam ſolummodo ſyllabam repetitam audimus; primæ enim ſyllabæ coincidunt cum poſterioribus prolatis, hinc ſeorſim non audiuntur, ſed tamen quia diſſimiles ſunt, ſonum primitivum aliquantulum turbant; poſterior ſyllaba reflexa ſerius venit, dum jam vox integra prolata eſt, hinc ea tunc ſeorſim repetita auditur. In majore diſtantia etiam duæ ſyllabæ, & iterum in majore tres, ac denique plures, & voces integræ repetuntur. Imo vero per muros arte conſtructos fieri poteſt, ut eadem ſyllaba pluries repetita audiatur.

Nunc porro ea breviter in memoriam revocanda ſunt, quæ de celeritate ſoni a phyſicis demonſtrata ſunt. Uſi ſunt Viri Clariſſimi tormentis bellicis, atque in diverſa diſtantia poſiti pendulo exactiſſimo numerarunt tempuſcula, quæ inter

flammam tormenti explosi & inter sonum exauditum intercederent. Ita Academici *Florentini* repetierunt eam esse soni velocitatem, ut in minuto secundo pedes 1185. percurrat. Repetierunt hæc experimenta Galli, & Angli, & paulo minorem celeritatem viderunt. Ex calculo NEWTONI, & HALLEYI, FLAMSTEDII, ac DERHAMI experimentis pedes 1142. anglicos sonus percurrit intra secundum. Observatum tamen est eam celeritatem aliquantulum augeri vel minui ex aliis causis. Aliquanto major celeritas visa est in regionibus calidioribus; & vento secundo, dum contra adverso vento velocitas soni aliquantulum diminuitur, & nonnihil etiam a nebulis. Eadem autem celeritas est soni parvi & magni, fortis & debilis acuti, & gravis; semper uniformi motu fertur, & æqualibus temporibus æqualia spatia percurrit, & duplo tempore duplum absolvit spatium. Hæc solum differentia est, quod sonus fortior utique ad majorem distantiam excurrat, quam debilior; neque ea distantia determinari, nec limes poni potest; limites enim hi dependent a robore soni. Tormentorum bellicorum sonus ad 90. milliaria Italica, & si credimus ejusmodi historiis, etiam ad 200. Anglica ex pugna navali exauditus legitur; quæ si vera sunt, non tamen hæc maxima distantia est, ad quam sonus deferri potest, si sub iisdem conditionibus soni robur majus ponas.

Superest, ut de discrimine soni dicam, quod mihi quidem multo difficillimum est, quia musicam non calleo. Et tamen hoc discrimen ad auditus explicationem necessarium, omitti non potest. Omnes soni bifariam dividuntur, & ad duos tonos revocantur, *acutum* nempe & *gravem*. Limes inter tonum acutum & gravem arbitrarius est, & ab auris judicio dependet, natura enim nullum limitem posuit, sed gravis tonus successive ascendendo fit acutus & acutior & acutis-

fimus & viciffim ex acutiffimo tono in minus acutum & in gravem ac graviffimum defcenfus datur. Nempe fingulum corpus fonorum in particulis fuis elementaribus contremifcit & vibrat, dum fonum edit; vibrat autem jam frequentius intra datum tempus, jam rarius, pro diverfis circumftantiis, e. g. pro diverfa qualitate materiæ contremifcentis, pro diverfa tenfione, elafticitate &c. In eo numero vibrationum corporis fonori omne tonorum difcrimen ponitur. Si fiant intra tempufculum exiguum, e. g. minuti fecundi vibrationes plurimæ tonus acutus nafcitur, eo acutior femper, quo plures fiunt vibrationes. Si vero pauciores fiant, fonus nafcitur gravis, eo gravior, quo vibrationes fuerint intra hoc tempufculum pauciores; quodfi nimis paucæ fiant, fonus nullus percipitur. Nullus auditur fonus, quando vibrationes chordæ intra minutum fecundum oculo percipi & numerari poffunt. Ex calculo fummi mathematici L. EULERI tonus omnium graviffimus & audibilium minimus 30. in uno minuto fecundo vibrationibus abfolvitur, & omnium acutiffimus eft, dum intra idem tempufculum vibrationes fiunt 7520. Quæ ergo vibrationes intra minutum fecundum pauciores funt 30., non audiuntur. Patet fimul inde, non effe limitem verum inter tonos graves & acutos, fed refpective tantummodo tales effe, fi ad fe invicem comparentur. Ita ofcillationes 32. facient fonum, qui feorfim fpectatus aurium noftrarum judicio gravis eft, & gravis etiam eft, fi conferatur cum tonis aliis plures ofcillationes complectentibus; idem tamen tonus acutus erit refpectu graviffimi, qui 30. folum vibrationibus abfolvitur. Ergo incipiendo a tono graviffimo reliqui fuccedentes omnes continuo acutiores funt, & habet fe acumen foni in ratione directa numeri vibrationum intra æquale tempufculum, atque adeo limes, qui inter tonos graves &

acutos ponitur, arbitrarius eſt. Oportet autem cavere, ne acumen ſoni cum intenſitate confundatur; intenſitas enim ſoni pendet a vi percuſſionis & a numero particularum contremiſcentium, nulla habita ratione numeri vibrationum. Obſervavit Cel. SAUVEUR (*Mem. de Pariſ.* 1700.) eamdem chordam, eodem ſemper tono ſervato, adeoque numero vibrationum manente eodem, 72ies majorem minoremve ſonum reddere poſſe. MUSSCHENBR. II. p. 711., adeoque intenſitatem ſoni augeri & minui poſſe multis admodum vicibus, nec tamen tonum minui vel augeri, ſed eamdem manere ſoni acutiem vel gravitatem, variata interim ejuſdem intenſitate. Notum etiam eſt a graviſſimis ſonis, qui auribus difficulter percipiuntur, quique pauco numero vibrationum fiunt, muros ipſos & columnas templorum ſubſilire & concuti, e. g. dum organa majora, qualia hinc inde habentur, inflantur.

Indagarunt porro Viri Celeberrimi in cauſam diſcriminis tonorum gravium & acutorum, ut ſcirent, unde nimirum fiat, ut nunc pauciores intra datum tempus vibrationes in hoc ſonoro corpore, in alio frequentiores abſolvantur. Atque experimentis in chordis muſicis factis compertum eſt, variare numerum vibrationum pro longitudine chordarum, pro earumdem craſſitie varia, & pro varia tenſione; idque perinde in chordis metallicis, ut in chordis, quæ ex animalium inteſtinis parantur; pro iis ergo conditionibus variatis etiam tonum, id eſt acumen vel gravitatem ſoni, variare. Sint chordæ duæ ex eadem materie factæ, ejuſdem longitudinis, ejuſdem diametri ſeu craſſitiei, & æqualiter tenſæ, erunt *uniſonæ* & æqualem numerum vibrationum æquali tempuſculo abſolvent & tonum reddent æqualem. Si inæqualiter tenſæ ſint, poſita eadem longitudine & craſſitie utriuſque, tonum reddent

inæqualem. Chorda nempe magis tensa intra datum tempus frequentius vibrat, & sonum edit acutiorem, laxe tensa aut nullum edit, aut gravem admodum. Eadem chorda, quæ nunc tonum reddit gravissimum, omnes alios tonos continuo acutiores reddet, si continuo magis magisque tendatur. Experimentis constitit, positis ceteris iisdem, acutiem toni esse in ratione subduplicata ponderum tendentium. Sive ut radices quadratæ ponderum tendentium, vid. MUSSCHENBROECK *Essai* II. §. 1439. Quod tensio in chordis, id in solidis aliis corporibus major elasticitas & durities præstat; hinc acutius sonant corpora magis elastica & duriora. Si chordæ fuerint æqualiter tensæ, ejusdemque diametri, & ex eadem materie factæ, sed diversæ longitudinis, erunt numeri vibrationum in ratione inversa longitudinis; ergo duplo longior chorda tonum edet duplo graviorem, duplo brevior duplo acutius sonabit. Idem etiam de fistulis organi valet, si fuerint chordæ æqualiter tensæ ejusdem longitudinis, ex eadem materie confectæ, sed diversæ crassitiei, numerus vibrationum est in ratione inversa diametrorum seu crassitiei; duplo crassior nimirum duplo graviorem, duplo gracilior duplo acutiorem sonum reddet. Ergo minor tensio, longitudo, & crassities aucta chordarum tonis gravioribus; tensio major, longitudo minor, minor item crassities tonis acutioribus excitandis vel producendis apta est. Interea tamen & hoc perspicaciores advertunt, eamdem etiam chordam, eamdem tibiam, non ita unicum tonum sibi proprium habere, sed ob naturam particularum, non eodem prorsus modo tensarum, plures una tonos edere, quos auris acuta distinguere possit & acutos & graves, HALLER. *Elem.* T. V. p. 273. atque inter eos principem aliquem tonum dominari, quod quidem, ni fallor, ex-

perientiæ videtur respondere. Observat etiam MUSSCHENBROECKIUS, chordam satis tensam & elasticam, si vi majore percutiatur, ex lege elasticitatis, initio, dum se restituit, frequentius vibrare debere, & cum acumen soni sit in ratione numeri vibrationum, etiam hanc chordam vehementius percussam, initio dum se restituit, altius seu acutius sonare debere, quam deinceps, aut quam sonaret, si mollius fuisset percussa. *Essai de physiq.* II. p. 711.

Ex varia proportione numeri vibrationum observata inventæ sunt harmoniarum variarum rationes, quarum præcipuas his nominibus insignierunt musici *primo*, *consonantiam* vocant, quando *unisonæ* sunt chordæ, & æquali tempore æqualem numerum vibrationum absolvunt; *secundo*, *octavam* vocant, quando chordæ A vibrationum numerus duplo major est numero vibrationum chordæ B duplo longioris. Et hanc speciatim *octavam superiorem* vocant; *octavam* vero *inferiorem*, quando numerus vibrationum in chorda A subduplus est. Et inter duas octavas 43. tonos diversos ab aure subtili distingui posse ajunt. *Tertio quintam* appellant, dum chordæ A numerus vibrationum est ad numerum vibrationum chordæ B ut 3. ad 2. *quartam* nominant, dum vibrationum numerus illius est ad numerum hujus, ut 4. ad 3.; *Tertiam majorem*, dum est ut 5. ad 4.; *Tertiam minorem*, dum est ut 6. ad 5. Hæc etsi non videantur huc pertinere, debebant tamen adduci, ut ea melius intelligantur, quæ mox dicentur de tremoribus sympathicis. Nimirum certum phænomenon est, quod, dum chorda aliqua stricta sonum edit, eodem tempore omnes aliæ unisonæ chordæ, quæ ejusdem toni sunt, licet non attactæ una contremiscant, & cum illa consonent, quod facile intelligitur

partim a tremore per ſolidum contiguum propagato, partim vero etiam ab aëre pendere, qui tremorem unius chordæ alteri communicat, & cum altera ejuſdem toni ſit, in ſimiles & tot numero vibrationes eamdem concitat. Nec neceſſe eſt, ut ejuſdem generis inſtrumenta ſint, in quibus hoc phænomenon ſe prodat, ſed diverſiſſima etiam inſtrumenta, & diverſiſſima corpora una contremiſcunt, quando uniſona ſunt. Ita chorda contremiſcit ad vocem uniſonam, ſcyphus aqua plenus cum tibia, vitrum cum tympano &c. Ad cymbalorum ictus pileum, quem ſub axilla geſſi, manifeſte contremiſcere ſenſi, non una vice. Et de omnibus omnino corporibus hoc valet, quorum particulæ aptæ ſunt eumdem intra tempus idem vibrationum numerum abſolvere. Præter chordas uniſonas etiam illæ ſympathice contremiſcere obſervantur, quæ octava & quinta diſtant, obſcurius, quæ diſtant tertia & reliquis tonis. Quando octava a ſe mutuo diſtant, & brevior harum pulſatur, altera quæ duplo longior eſt, in medio quieſcere obſervatur, vibrat autem utrimque citra medium; cum enim duplo longior ſit, intra idem tempus duplo pauciores vibrationes abſolveret, nec cum altera contremiſceret harmonice, niſi medium ejus immobile eſſet; nunc vero dum hoc fit, chorda hæc æqualis fit duabus chordis uniſonis cum chorda pulſata; hinc non una harmonice contremiſcit, MUSSCHENBROECK. *Eſſai* II. p. 723. In aliis chordis octava magis diſtantibus plura ejuſmodi puncta immobilia apparent, dum ceteræ portiones chordarum cum alia chorda pulſata harmonice contremiſcere obſervantur, teſte *eodem*. Intelligimus hinc, qui fiat, ut in noſtro corpore nonnumquam ad certos ſonos certam vibrationem ſentiamus? intelligimus, cur a ſonis valde acutis, e. g. dum ſerra lima raditur, aut dum panis cultro ſcinditur ſucco acidulo

arroſo, cur, inquam, ab ejuſmodi ſonis dentes nobis contremiſcant & ſubſiliant? cur feneſtræ, vitra, domus ipſæ ad certos ſonos titubent quaſi & ſubſultent? Intelligimus inde, quomodo a ſolo ſono vocis humanæ ſcyphi vitrei diſrumpi poſſint, dum ſubito ex gravi in acutum tonum ſonus flectitur, de quo phænomeno peculiarem librum ſcripſit MORHOFIUS? Intelligimus inde etiam, ſonum primitivum utique non leve augmentum capere ex his ſympathicis tremoribus, qui iiſdem omnes tempuſculis cum ſono primitivo conſpirant. Atque hæc interea ſufficiant. Num quid ad auditus explicationem hæc phænomena conferant, ſuo loco videbimus.

§. DXLVIII. §. DXLIX.

Nunc his abſolutis exponenda eſt ſtructura organi auditorii, quod melioris ordinis gratia trifariam divido, nempe in organum externum, quod auricula & meatu auditorio externo conſtat, & cujus finem conſtituit membrana tympani. *Secundo*, in partem mediam, quam cavum tympani conſtituit officula recondens auditoria dicta. *Tertio* denique in organum auditus intimum, quod in oſſe petroſo reconditum, ex veſtibulo, cochlea, & canalibus tribus ſemicircularibus componitur. Initium ſumemus ab organo externo. Maximam attentionem meretur auricula, quo nomine appellamus cartilaginem in conchæ modum oſſi temporum adnexam, valde elaſticam, cuti inveſtitam, variis eminentiis & cavitatibus alterne ſeſe excipientibus artificioſiſſime ſtructam, quæ radios ſonoros ex aëre allabentes excipit, exceptoſque reflectit, & in meatum auditorium impellit. Debuit hæc pars noſtri corporis ex cartilagine ſtrui, ſiquidem cartilago maxime elaſtica eſt, & contremiſcere apta, dum contra molles corporis noſtri partes,

ut ad vibrationes harmonicas parum aptæ sunt, ita etiam propagationi soni parum favent, imo potius vim soni exstinguunt. Debuerat tamen etiam cuti investiri auricula, siquidem nuda cartilago libero aëri exposita brevi exsiccaretur, & cum siccitate rigesceret; sic autem, etsi quidem vim contremiscendi non amitteret, sed utpote rigidior & magis tensa cum acutioribus sonis tantummodo contremisceret, & ingratiorem redderet sonum, uti novimus etiam chordam magis tensam acutius sonare, & nimis siccam tonum ingratum reddere. Ergo cutis undique auriculæ cartilagineæ superstrata fuit. Sed quia cutis multo molliore, laxiore, & minus elastica fabrica constat, quam cartilago, sic cartilagineæ auriculæ cutis erat inducenda, ut sonum nullatenus suffocaret, nec cartilaginis cum sonis externis harmonicas vibrationes impediret; quare natura cutim auriculæ primo teneriorem dedit, secundo hanc teneriorem cutim undique subjectæ cartilagini per fortem brevemque cellulosam telam arcte undique alligavit, & exacte supertendit, ut immobilis & æque fere tensa sit, ac ipsa cartilago, dum aliis in locis corporis ubique laxa cutis & mobilis, facile a subjectis partibus elevari potest. Hac teneritudine cutis majore, & majore tensione, id compensavit natura, quod fabricæ cutis deest. Lobulus quidem infimus auriculæ laxam cutim habet; sed is etiam cartilagine fere caret, & ad auditum nil videtur conferre. Porro cavendum erat, ne cutis hæc auriculæ supertensa ab aëre nimis exsiccaretur & rigesceret, perinde ut de cartilagine dictum est. Id poterat caveri, si cutim hanc pluribus vasculis ditasset, & majore copia humorum irrigasset natura; sed ex majore copia vasculorum, ex majore copia humoris imprimis aquosi, iterum laxitas nimia sequi poterat; ergo alio adminiculo natura usa est, & undique cuti huic glandulas substravit simpli-

ciſſimas, pinguem ſebaceum humorem præparantes, qui lente ſecernitur, lente excernitur, atque ita cutim auriculæ moderate lubricat & inungit, ut nec nimis laxetur, nec interim nimium ab aëre exſiccetur & rigeſcat, ſed in juſta ſemper ac requiſita tenſione conſervetur. Porro ſic oſſi temporum nectenda erat auricula, ut ſonos ex omni parte venientes poſſit excipere, & in meatum auditorium reflectere. Ergo prominentes natura fecit auriculas, & ſuperius & poſterius ab oſſibus & a cuti capitis remotas, ad angulum quidem ſemirecto minorem, qui autem major eſſet, niſi mala conſuetudo vinciendi caput in infantibus, auriculas naturaliter prominentiores adplanaret & magis ad oſſa apprimeret. Hac auricularum prominentia id obtinetur, ut liberius cum ſonis externis contremiſcere poſſint, quam ſi poſterius ipſam capitis cutim contingerent; deinde obtinetur, ut radii ſonori ex quacumque plaga venientes neceſſario ſemper in aliquam auriculæ partem impingant, eamque in vibrationes harmonicas cieant. Pone auriculam planam, non alii radii in hanc incurrent, quam qui directe adveniunt, innumeri alii præterlabentur. Nunc vero dum auricula ſatis magno intervallo prominet, ſive radii ſonori directi veniant, ſive obliqui, ſive ex anteriori parte ſive a poſteriori, ſive a ſuperiori, aut ab inferiori, ſemper neceſſe eſt eorum plurimos in auriculam incurrere exſtantem. Etiam ſi ponas radios ſonoros a corpore ſonoro retro aurem poſito, in poſterius ſolummodo auriculæ planum incidere, neque in ipſam cavitatem auriculæ allabi, tamen etiam in hoc caſu perciperetur ſonus; nam auricula a radiis in planum poſterius allapſis in tremores acta cum aërem, quem in cavo ſuo continet, ipſa ſuis vibrationibus in ſimiles tremores concitaret, & in meatum auditorium impelleret. Sed neque is caſus poni poteſt,

teſt, quia ſonus in ſphæram diffunditur, & undique a vicinis corporibus adeo celeriter reflectitur, ut reflexi radii cum primitivis coincidant; & ex hac ſphærica diffuſione celerrimaque reflexione ſoni facile patet, omnes auriculæ partes ſimul & ſemel a radiis ſonoris illabentibus concuti, & eodem tempore, quo alii in cavam auriculæ ſuperficiem incidunt & interiora auris exagitant, alios in partes auris exteriores incidere eaſque agitare; ergo nullum punctum eſt auriculæ, quod non radium ſonorum incurrentem accipiat, quacumque etiam directione auris corpori ſonoro obvertatur. Fortior tamen eſt auditus, dum auris directe ſonoro corpori obvertitur, quia tunc perpendiculariter fere illabentes radios accipit, quorum vis major eſt, quam qui obliquiore directione moventur. Quadrupedibus hinc datæ ſunt auriculæ mobiles, ut eas antrorſum, retrorſum, ad latera porrigere, atque ita ſonum undecumque venientem directe excipere poſſint. Non ea mobilitas eſt humanis auriculis, ſed eo majus artificium in harum ſtructura collocavit natura, vi cujus radios phonicos exceptos in unum locum cogere & reflectere poſſunt, quod conicæ & ſimpliciores quadrupedum auriculæ non adeo bene poſſunt. Mira hæc auriculæ humanæ configuratio fecit, ut diverſas in ea eminentias & cavitates peculiaribus nominibus anatomici inſignirent, quæ jam exponendæ ſunt. Ipſa nimirum auricula in univerſum ſpectata, ovali utcumque circumferentia terminatur, inferius tamen in mollem appendiculam prolongatur, quam lobulum auriculæ vocant. Poſterius a fine hujus lobuli libero incipit eminentia reflexa, tenui principio, inde in gyrum circumflexa juxta limbum auriculæ, ſenſimque lateſcens & magis retorta, circa ſuperiorem auriculæ oram recurvatur antrorſum, indeque in cavam auriculæ partem in-

trorſum, eminente & ſenſim extenuato limbo procurrit eamque cavitatem bipartitur. Hic extimus reflexus auriculæ limbus *Helix* vocatur, & cavum illud auriculæ, quod a fine recurvato helicis dividitur, *Concha* ſolet nominari. Inferior hujus conchæ pars ſenſim anguſtata ducit in meatum auditorium externum. Supra concham vero ſupraque finem retortum helicis, aliud jugum quaſi eminens cartilagineum, duobus intercedente exigua cavitate ſejunctis cruribus, oritur, quæ retrorſum tendentia ſurgunt & confluunt in unum eminentem aggerem, qui intra helicem deorſum recurvatus ſupra lobubum graciliore fine terminatur. Is *Anthelix* eſt, & cavitas, quæ inter crura ejus ſecedentia intereſt, perexigua, *ſcapha* nominatur. Ita VALSALVA p. 55. & *Tab.* I. *fig.* I. *lit.* G. HALLERUS autem invertit nomina, & ſcapham nominat, quod VALSALVA cavum innominatum dixerat ac vice verſa. V. p. 189. Retinet tamen ALBINUS antiquam denominationem & bene. fig. vid. apud eumdem L. VI. *annot. acad. Tab.* IV. *fig.* I. & II. & *Tab.* III. *fig.* II. reliqua vallis, quæ inter helicem & anthelicem intereſt, *cavitas innominata* dicitur. Porro conchæ pars extima, quæ meatui auditorio obverſa eſt, protegitur utrimque eminentia cartilaginea, quarum alia anterior, & minimis pilis hirta *Tragus* dicitur, altera poſterior & Trago obverſa *Antitragus* appellatur. Hæ eminentiæ valleſque ſic factæ ſunt, ut radios in quamcumque auriculæ partem illapſos omnes fere in meatum auditorium determinent, quod BOERHAAVIUS multa cura in cadaveribus inveſtigans obſervavit; nempe quocumque angulo radius aliquis ſonorus in auriculam incidat, ſi exacte menſurentur anguli reflexionis æquales angulis incidentiæ, credit BOERHAAVIUS ſe obſervaſſe, poſt omnes denique reflexiones radium

illum in meatum auditorium determinari. Certe vel ex accurata figuræ consideratione apparet, radios, qui in superiorem conchæ partem inter radicem helicis & anthelicem incidunt, ab eminente anthelicis jugo in partem inferiorem conchæ, & ab hac in meatum auditorium repercuti; eos, qui in cavum innominatum aut scapham incidunt, post varias reflexiones demum etiam in concham projici, & reliquis associari, & quicumque in concham propulsi & collecti sunt, eos a trago & antitrago non solum arceri ne extrorsum diffugiant, sed recta fere via in meatum auditorium denuo impelli. Hinc intelligitur, auriculam, præterquam quod ad receptos radios phonurgicos una harmonice contremiscat, atque ita suis vibrationibus sonum augeat, multo magis intensitatem soni augere, dum radios sonoros lata adeo superficie exceptos fere omnes in angustum meatum auditorium cogit, adeoque intensitatem soni in meatu auditorio tanto majorem esse, quanto minor est area hujus meatus superficie cava auriculæ. Et inde porro intelligitur, cur ablatis auriculis, aut iis nimium adplanatis auditus hebes & obtusa soni perceptio fit.

§. D L.

Sic facta auricula nectitur ossi temporum duplici ligamento, quorum aliud anterius ad radicem processus zygomatici supra articulationem maxillæ ortum anteriori parti meatus auditorii cartilaginei, & ipsius auriculæ cartilagini inseritur, alterum posterius supra processum mastoideum exortum ad radicem meatus auditorii inseritur. Denique ipsa auriculæ cartilago producta, quæ initium meatus auditorii format, ad asperum ambitum meatus auditorii ossei firmo celluloso nexu undique adhæret. Non suffecerat autem auriculam ossi temporum solummodo necti;

etiam musculi requirebantur, qui sic nexam variis modis regerent. Eadem enim chorda etsi cum unisonis, & aliis una alterave octava distantibus harmonice contremiscat, non tamen cum omnibus aliis chordis sympathice vibrat; sed eadem chorda diversimode solum tensa omnibus sonis accommodari, & omnes a gravissimo ad acutissimum usque tonos reddere potest. Hinc neque auricula nostra cum omnibus sonis harmonice posset contremiscere posita tensione semper eadem. Ut ergo omnibus sonis accommodari posset auricula, & cum omnibus tonis harmonice vibraret, musculos nacta est, exiguos quidem & debiles, & a quibus frustra motum aliquem auriculæ notabilem expectes, sed ejusmodi tamen valoris, ut diversas auriculæ partes diverso gradu tendere possint, qui solus naturæ scopus videtur fuisse in aure humana. Rari enim sunt homines, qui evidenter auriculas movere possint. Musculi autem auriculæ præcipui sunt sequentes:

Primo : Posterior sive *retractor* auriculæ dictus, pluribus & plerumque tribus aut etiam quatuor divisis crassiusculis fasciculis ad radicem processus mammillaris oritur ab aponeurosi cervicalium musculorum, inde transversus antrorsum fertur, & fasciculis in unum tendinem collectis in exteriorem convexam conchæ partem inseritur, e regione circiter eminentiæ helicis concham bipartientis. Concham non nihil retrorsum trahit & tendit, unaque aditum in meatum auditorium parumper ampliat. Si concham exterius digito appresso aliquantulum antrorsum urgeas, deinde eam coneris trahere, manifeste actionem hujus musculi advertes.

Secundo : Superior, sive *attollens* auriculam, tenuis attamen latus pro tenuitate sua musculus oritur supra auriculam ab aponeurosi cranii, de-

ſcendit ſupra aponeuroſin muſculi temporalis, & parti convexæ auriculæ inſeritur exterius in ea circiter regione, quæ cavitati inter crura anthelicis relictæ reſpondet, tum etiam anthelici ipſi aut vicinæ helici. Obſcura eſt ejus muſculi actio; tendit utique eam auriculæ partem, ultra nihil in mea aure advertere poſſum. Forte in aliis, quibus robuſtior eſt, aliquanto plus præſtat.

Tertio : Anterior, minor reliquis, & ipſe ab aponeuroſi temporalis muſculi exortus retrorſum fertur fere tranſverſus, & ad radicem helicis vicinæ conchæ inſeritur, ſubinde duplex eſt & aliam portionem ad ſuperiorem mittit. Vix quid aliud præſtare poteſt, quam ut eam partem conchæ tendat; meatum auditorium aperire, a quo longe abeſt, numquam vel HALLERO crediderim. Figuram horum muſculorum dedit VALSALVA *Tab.* I. *fig.* III.

Sunt præterea alii muſculi minores cartilaginibus auriculæ proprii, & quidem.

Primo : Tragicus, exiguus, fere quadratus, ad marginem tragi oritur & verſus principium meatus auditorii anguſtior coit & finitur in ipſo trago anterius & exterius (vide VALSALVA *Tab.* I. *fig.* IV. B. & melius SANTORINUS *Tab.* I. *num.* 8.) Si quæ eſt ejus actio tragum utique tendet, ſed conchæ dilatandæ, ut creditur, vix videtur ſufficere.

Secundo : Antitragicus, etiam exiguus a radice anthelicis ortus deſcendit, & in antitragi partem ſupremam inſeritur. Tendit ergo antitragum verſus anthelicem, plus non videtur poſſe, & nimii ſunt auctores, qui plus ei tribunt; tendi antitragum agente hoc muſculo experior manifeſte, dum eam partem auriculæ inter duos digitos premo, & dein nixum edo; non vero adverto tanti momenti actionem hujus muſculi eſſe, ut in concha, ſive dilatanda ſive arctanda, quidquam valeat.

Tertio: Musculus *transversus* auriculæ exterius a cavi superioris conchæ dorso ortus, inde retrorsum ex transverso fertur, aliis fibris etiam sursum, & inseritur cavo anthelicis dorso eminentique scaphæ. Eam partem auriculæ, quæ inter crus retortum helicis & anthelicis prominentem aggerem est, sive partem conchæ superiorem tendit, & hanc actionem utique percipio digito huic cavitati immisso & aliquantulum adpresso. Plerumque tamen imperfectus est, carneæ naturæ expers observante ALBINO p. 186.

Quarto: Musculus *major helicis* oritur a processu cartilagineo acuto anteriore helicis, qui supra tragum est, & in denudata solum cartilagine videri potest; VALSALVA *Tab* I. *fig.* II. D, ALBINUS *L.* VI. *Tab.* IV. *fig.* I. o. *fig.* II. h. inde ascendit oblongus, angustus, juxta helicis cartilaginem & tendineus in ea evanescit, qua parte a capite incipit deflectere. Tendit eam partem helicis, neque quidquam amplius præstat. Sæpe etiam omnino abest.

Quinto: Musculus minor helicis totus etiam in helice manet. Helix in origine sua juxta antitragum incisura quadam disjunctam habet cartilaginem; VALSALVA l. c. Lit. E. SANTORINUS *Tab.* III. *fig.* 4. h. optime & distinctissime ALBINUS *annot. acad.* *L.* VI. *Tab.* IV. *fig.* I. ab hujus incisuræ inferiore margine exortus hic musculus ascendit per exteriora helicis, & hujus margini inseritur, utrimque tendinosus brevisque. Tendit eam helicis partem & incisuram non nihil contrahit, multis Clarissimis anatomicis non visus, ab ALBINO tamen & HALLERO paucisque aliis describitur.

In universum omnes hi musculi in figura auriculæ mutanda vix quidquam possunt, sed videntur unice eam tendere, atque ita diversimode ten-

ſam aptum reddere, ut cum diverſis ſonis harmonice contremiſcere, & in eumdem tonum conſpirare poſſit.

§. DLI.

Conchæ continuatur meatus auditorius externus, tubus partim cartilagineus, pro maxima tamen parte in homine adulto oſſeus, compreſſe cylindricus, retortus, introrſum per os temporis verſus tympani cavum tendens. In fœtu & in infante recens nato totus ille meatus cartilagineus eſt, & annulo oſſeo imperfecto, cui membrana tympani connectitur, terminatur. Per ætatem dein ex annulo illo producto lamina oſſea educitur, & meatum oſſeum perficit. Anterior tamen & exterior pars meatus etiam in adulto cartilaginea manet, oriturque producta cartilagine a trago, & a concha anguſtata atque introrſum producta, quæ aſpero meatus oſſei limbo adnectitur. Hæc pars cartilaginea meatus ex tribus fruſtulis cartilagineis fit, quæ duabus inciſuris a ſe mutuo, non tamen penitus diviſæ ſunt, VALSALVA *Tab.* I. *fig.* II. c. c. illæque inciſuræ membrana intercedente complentur. Porro a media portione cartilaginea in tertiam majorem tranſeunt fibræ muſculares exiguæ, SANTORINUS *Tab.* I. *num.* 9. & *Tab.* III. *fig.* 4. *lit.* e. Ipſam inciſuram optime expreſſit ALBINUS *L.* VI. *Tab.* IV. *fig.* I. q. *fig.* II. n. o. quæ inciſuram eam non nihil arctare poſſunt, & hoc modo meatum cartilagineum magis elaſticum reddunt. Vocant haſce fibras muſculum *inciſuræ majoris.* Ceterum hic meatus auditorius in univerſum ſpectatus, vera tuba phonurgica eſt, aptiſſima radiis ſonoris reflectendis, & cum augmento ſoni propellendis. Nam non ſolum vi ſtructuræ elaſticæ aptus eſt contremiſcere cum radiis, quos recepit, ſonoris, ſed eoſdem etiam ſæpius reflectit intra ſe, ac recta demum via in membranam tympa-

ni impellit. Figura hujus meatus intorta eſt, eaque ipſa intorſio plurimum ad repetitas ſoni reflexiones, atque adeo ad augmentum ſoni confert. In principio parum aſcendit, inde circa medium arcu ſeu flexu retorto curvatur deorſum VALSALVA *Tab.* III. *fig.* I. & nonnihil antrorſum, iterumque aſcendit, & obliqua ſectione finitur, ſic ut inferius & anterius aliquanto longius procurrat, ſuperius vero & poſterius citius deſinat. Non penitus circularem habet aream, ſed potius elliptico-cylindricus eſt. Longitudo totius meatus novem circiter lineas, altitudo quatuor, latitudo tres æquat; latior tamen eſt in principio, & amplior, & non nihil etiam circa finem. Meatum hunc inveſtit cutis auriculæ prolongata, tenera, & exacte ubique tenſa, valde ſenſilis ob ipſam tenſionem; hinc dolores aurium intolerabiles. Cuti denique epidermis ſupertenditur. Cellulоſa autem tela brevis, quæ cutim ad meatum religat, folliculis plena eſt ſimplicibus, flavis, rotundis, qui brevibus tubulis excretoriis cutim pertundunt, & in cavum meatus auditorii liquorem excernunt oleoſum flavum, initio tenuem, mora ſpiſſeſcentem, amarum, quem cerumen aurium vocamus. Unguen hoc & exſiccationem cutis præcavet, & ſenſilitatem ejus temperat, & inſecta quoque ab auribus arcet, aut illapſa retinet; nimia vero copia accumulatum impedit utique ſoni ad membranam tympani appulſum, & auditum hebetat; hinc ſordidi homines, qui aures numquam repurgant, ex hac cauſa ſurdaſtri fiunt. Sed ea ſurditas facile curatur emollito per liquidum quoddam ſaponaceum, auri infuſum, & dein expurgato cerumine. Cutis meatus auditorii plena eſt pilis tenuibus, brevibus, qui titillatione ſua pruritum excitant, & de repurgandis auribus nos monent, maxime ſi quod inſectum in meatum irrepſerit. Forte

etiam dum una contremiſcunt ad illapſos radios ſonoros, vim ſoni aliquantulum adaugent.

§. DLII.

In fœtu, cui meatus auditorius totus cartilagineus, proprium eſt oſſiculum, in formam annuli factum ſed imperfecti, & a ſuperiore ac poſteriore parte deliquium patientis, *Icon. oſſium fœtus Tab.* III. *fig.* 16. 17. ſulco exſculptum, cui membrana tympani adhæret. Per ætatem vero ille annulus oſſeus cum reliquo oſſe petroſo, cumque meatu auditorio coaleſcit & confunditur, & ultimum meatus auditorii limbum conſtituit, arctiuſque nunc etiam, quam olim, membranam tympani comprehendit. Cavum oſſeum quod retro meatum auditorium eſt, ob ſimilitudinem, quam cum tympano bellico habet, cavum tympani vocatur, membranam autem tympani appellant, quæ meatum auditorium terminat & cavo tympani prætenditur. Hæc membrana ſic fini meatus auditorii adhæret, ut cum ſuperiore ejus parte obtuſum, cum inferiore acutum angulum conſtituat, adeoque obliquum ſitum habeat, quod mechanica neceſſitate fit, quia, ut dixi, ſuperius & anterius citius deficit meatus oſſeus, inferius & poſterius magis procurrit. Circumferentiam habet utcumque ellipticam, qualis ipſius meatus eſt, ſuperius tamen proceſſum emittit, quo deliquium illud ab annulo oſſeo relictum complet, magis in fœtu conſpicuum, quam in adulto. Verſus meatum auditorium concava eſt, verſus cavum tympani convexa in modum fere clypei protuberat; duobus tamen locis a manubrio & a proceſſu brevi mallei nonnihil extrorſum urgetur, ut pars ejus, quæ ſupra mediam eſt, verſus tympanum cava, verſus meatum convexa ſit. Tenditur perpetuo a malleo,

& a mufculis mallei, ut femper tremula, femper ad vibrationes apta fit, nec ulla fere alia pars corporis adeo tenfa reperiatur. Hinc etiam inflammatio hic loci fumme dolorifica, & omnis in eo cafu intolerabilis ægris videtur fonus. Pluribus hæc membrana lamellis componitur, quam BOERHAAVIUS defcripfit. Prima & extima ab epidermide eft, fecunda a cute meatum auditorium inveftiente, tertia cellulofa vafculorum elegantiffimo reptatu percurfa, quarta fplendida, tenuis, pellucida, a periofteo meatus auditorii nata, quinta denuo tenera cellulofa vafculis, uti prior, percurfa, fexta denique & intima a periofteo tympani. Inter hanc & quartam manubrium mallei comprehenditur. Tenfio tamen efficit, ut etiam ex pluribus lamellis compofita hæc membrana, fatis tenuis fit. Senfilitas ejus a lamella cutanea imprimis pendet, & fenfilitatem tenuitas auget & tenfio. In fœtu propria membrana pulpofa exteriorem membranæ tympani fuperficiem obducit, quam alii pro muco folum habuerunt, HALLERUS autem ab epidermide deducit, quæ cum febo collecto, & adhærente fpeciem peculiaris membranæ præbet. Rugis enim fimilibus, ut epidermis prædita eft, & illi continuatur.

In hanc membranam radii fonori ab auricula excepti, reflexi, coacti in meatum auditorium, ab eodem alternis vicibus reflexi & robore aucti incidunt, eamque concutiunt, potiffimum autem mediam ejus partem, cui mallei manubrium refpondet; inde per officula tremor ulterius continuatur ad intimum auditus facrarium, ut his expofitis patebit.

An media ex expanfione membranæ nervofæ? Nihil horum. Ex acri fenfilitate membranæ tympani in eam opinionem incidit BOERHAAVIUS. Sed media membrana nervea nulla intercedit, nifi

cellulosam cum nervea confundas. Acris vero sensilitas in cutanea lamella sedem habet.

§. DLIII.

Quæ hoc paragrapho dicuntur, pleraque sub priore jam exposui. De mallei cum membrana tympani & reliquis officulis nexu seorsim infra dicetur. Duo igitur solummodo puncta hujus textus attingam, & primo

quod hæc membrana arceat aëris ingressum ex meatu auditorio in aurem internam. Creditum fuit olim membranam tympani foramine naturaliter perviam esse, per quam aër ex meatu auditorio in cavum tympani penetraret. Auxit eam opinionem RIVINUS & post illum alii, qui & foraminulum ipsum a se visum testati sunt, & locum ubi inveniretur indicarunt; addiderunt alii etiam valvula munitum esse, & aqua affusa posse demonstrari. Favebant huic opinioni etiam exempla non pauca, qualia hodiedum non infrequentia sunt, nempe puris aut saniei ex interiore aure effluxus, sive ex interioribus cerebri, sive aliunde manaverit; non posse autem saniem vel ichorem ex interiore aure effluere, nisi foramine pervia esset membrana tympani; adhæc visos esse homines, qui fumum tabaci per os haustum ex auribus emitterent &c. Verum recentiores anatomici illique expertissimi nullum umquam in membrana tympani foramen invenerunt, neque in fœtu, neque in adultis hominibus; & illam fumi tabaci per aures explosionem aut fabulosam esse, aut ad agyrtarum imposturas pertinere, advertunt; saniem autem, ichorem, pus, & quæ ejusmodi sunt, per vias præter naturam factas effluere posse. Hodie nemo amplius litigat, & certissimum ab omnibus habetur, membranam tympani in statu naturali imperviam nulloque

foramine pertusam esse, non ergo aëri ex meatu auditorio per eam membranam in cavum tympani viam patere, sed motum solum tremulum sonorum ad interiora transmitti.

Et forsan aliquid obscuri auditus hic exerceri. Ea fuit quorumdam conjectura. Sed verum auditus organum profundius latet. In membrana tympani æque parum auditus etiam obscuri sedes est, quam parum in cornea vel lente crystallina sedes est visus.

§. DLIV. DLV. DLVI.

Retro membranam descriptam in osse petroso cavitas est, utcumque subrotunda, irregularis tamen, quam cavum tympani vocant. In ea cavitate hærent ossicula auditus quatuor, malleus, incus, ossiculum sylvianum & stapes, ea ratione inter se articulata, quæ mox dicetur, ubi tympani descriptio præmissa fuerit. Cavitas hæc mediam organi auditorii partem constituit, & retro se in parte interiore ossis petrosi habet labyrinthum, exterius membrana tympani terminatur; ab anteriore & superiore parte communicat cum faucibus, per tubam *Eustachianam*, canalem nempe suo loco describendum, qui ex cavo tympani antrorsum & introrsum deductus retro infimum narium meatum in fauces patet. Per eum canalem aër per os aut nares inspiratus cavum tympani subit, & per eumdem vicissim ex cavo hoc expellitur. Interior paries osseus tympani, qui illud a labyrintho disterminat, duo foramina continet, alterum utcumque ovalis, alterum rotundæ figuræ; illud *fenestram ovalem*, hoc *fenestram rotundam* appellant. Inter duas has fenestras medius paries osseus extrorsum in tympanum protuberat, & *promontorium* vocatur. Anterius & posterius & superius paries tympani osseus cellulosus, & præcipue posterius adsidet illi

cellula, quæ quaſi tympani appendix eſt, denique totus proceſſus maſtoideus oſſis temporum in adulto homine cellulis excavatus eſt, quæ cum tympani cavo communicant, & ſoni reflexionem multiplicant, adeoque & vim ſoni hac in parte augent. Totum tympani cavum ſuo inveſtitur perioſteo admodum vaſculoſo, quod cum faucium membrana per tubam *Euſtachii* ſubeunte continuatur. In fœtu cavum hoc aqua rubella viſcida plenum reperitur, in adulto homine non infrequenter muco, teſte HALLERO; muco certe ex tuba in tympanum aditus eſt. Præter cellulas oſſeas mox dictas, etiam perioſteum ad oſſicula productum varia format exigua ſepimenta, & in membranaceas cellulas ipſum tympanum dividit. Nunc de ipſis auditus oſſiculis dicendum eſt. Primum horum *malleus* appellatur a craſſiore capite, quo cum incude articulatur. Hoc capitulum rotundum ſuperiorem & exteriorem cavi tympani locum tenet, duabuſque lineis eminentibus medio ſulco diviſis præditum eſt. Inde pars mallei anguſtior *cervix* dicta duos edit proceſſus oſſeos, alium *brevem* craſſiuſculum, qui membranæ tympani innititur, eam paululum extrorſum urget; alium longum, planum, qui antrorſum & non nihil deorſum procurrens, fine plerumque in modum ſpathulæ dilatato in ſulcum proprium tubæ Euſtachianæ recipitur; hunc proceſſum mallei *longiſſimum* vocant. Sed *manubrium* mallei dictum ex ejus cervice recta fere via deſcendit ad medium uſque membranæ tympani deſcendit, huic accurate connexum, atque inter ejus lamellas comprehenſum, fine latiore & nonnihil extrorſum incurvato terminatur. Alterum oſſiculum *incus* vocatur. Hoc retro malleum ponitur, & capite ſuo craſſiore, quod ſuperiora tympani tenet, cum mallei capitulo articulatur. Incudis nimirum capitulum duos ſulcos

impreſſos habet intercedente media linea eminente; mallei vero capitulum duas habet eminentes lineas intermedio ſulco diviſas, hinc ita adaptatur incudi, ut lineæ duæ eminentes capituli mallei ſulcis duobus incudis, & hujus media eminens linea ſulco mallei, viciſſim committatur. Ex craſſiore ſuo capite incus abit in duo crura, quorum alterum crus breve, alterum crus longum appellatur. Crus brevius introrſum verſus parietem oſſeum tympani abit, & ex fine ſuo fiſſo membranulam ſeu ligamentulum educit, quo ad aliquam ejus parietis cellulam firmatur. Crus longius vero manubrio mallei fere parallelum deſcendit non penitus ad mediam tympani regionem, fineque introrſum recurvato, & exigua foveolas excavato nectitur oſſiculo ſubrotundo ſylviano, & mediante illo ſtapedi. Hoc oſſiculum ex omnibus totius corporis minimum, inter crus longum incudis & ſtapedem intercedit. *Stapes* quartum oſſiculum eſt. Hoc in media fere, & paululum tantum ſupra mediam tympani regionem hæret, & cum crure longiore incudis angulum fere rectum format; nam ut illud crus fere ad perpendiculum deſcendit, ita ſtapes horizontali directione introrſum verſus parietem interiorem tympani ad feneſtram ovalem tendit. Stapedem autem vocarunt a ſimilitudine figuræ, qua utcumque ſtapedem turcicum refert. Baſim nimirum habet planam, eaque ſupra promontorium feneſtræ ovali inſiſtit. Ex hac baſi duo crura curva inæqualia, longius alterum, alterum brevius emittit, quæ ad ſe mutuo inclinata confluunt in exiguum capitulum, quod exterius membranam tympani reſpicit, & oſſiculo ſylviano, ac mediante hoc fini recurvato cruris longi incudis nectitur. Utrumque ſtapedis crus in latere interiore ſulcatum eſt, & ex illo ſulco undique educitur membranula, quæ crura hæc inter ſe conjun-

git, & ad basin stapedis adhærescit. Basis ipsa fenestræ ovali insistens non penitus ovalis est, uti neque ipsa fenestra, sed ambitum superiorem habet magis curvum, inferiorem rectiorem, & qua fenestram respicit, aliquantulum convexa, qua tympani, membranam spectat, aliquantulum cava est. Omnia hæc officula investiuntur periosteo, & præter articulationem, qua inter se nectuntur, & membranulis, quæ quasi ligamentorum usum præstant, revinciuntur. Tale ligamentulum inter crus longum incudis & mallei manubrium intercedit, & aliud simile inter processum mallei longissimum & stapedem ex tympano natum pariter ad manubrium descendit & illi adhæret; aliud incudis crus brevius, ut dixi, nectit ad cellulam tympani; alia membranula stapedem a reliqua majore tympani cavea separat. Videntur autem hæ membranulæ non solum officulis nectendis inservire, sed etiam ad sonos contremiscere, atque ita auditum etiam perficere.

Inter hæc officula malleus & stapes musculos nacti, quibus varie tendi, & variis tremoribus adaptari possunt. Vocantur hi musculi auris interni ad distinctionem externorum, de quibus jam dixi. Sunt autem sequentes, qui ad malleum pertinent:

Primo: Tensor tympani, qui ponitur in sulco exterius & superius tubæ Eustachianæ adjacenti, oriturque a processu ossis multiformis, qui tubam cartilagineam recipit inter foramen caroticum & arteriæ meningeæ. Hæc in ossibus denudatis & siccis facile conspiciuntur, uti etiam sulcus, & sulci in tympanum continuatio. Inde in sulco suo tubæ parallelus, at exterior, pergit retrorsum, & in cavum tympani, in quod ipse ille sulcus producitur, intrat; tumque circa finem hujus sulci, tamquam circa trochleam tendinem suum

circumflectit, qui mutata directione deorsum & extrorsum versus tympani membranam procurrens sub processu longissimo in principium manubrii mallei inseritur. Verus est musculus, deque illo nemo anatomicorum dubitat. Agens trahit manubrium mallei, cumque eo simul membranam tympani introrsum, sic eam tendit, & sonis acutioribus recipiendis ac propagandis adaptat, simulque cavitatem ejus versus meatum auditorium, convexitatem versus tympanum auget. Resecto eo musculo membranam tympani relaxari, VALSALVÆ observatio est.

Secundo : Musculus *mallei externus*, oritur ab acuto processu, quem os multiforme inter partem squammosam & petrosam ossis temporum interponit, subit dein rimam cavitatis clenoideæ, per eamque meatum subit auditorium, & juxta superius deliquium intimæ hujus meatus oræ retrorsum tendens inseritur processui mallei longissimo, si verus est musculus, poterit omnino malleum non nihil ad exteriora versus meatum auditorium trahere, atque adeo membranam tympani relaxare, ne a validioribus sonis nimium concutiatur. Sed multi dubitant, num verus musculus sit, cum nil diversum a membrana habeat, nec fibris carneis præditus conspiciatur. Ita HALLERUS & alii Cel. Anatomici.

Tertio : *Laxator tympani*, inter musculos mallei minimus, a meatus auditorii ossei parte superiore & posteriore, qua jam cum membrana tympani cohæret, oriri dictus, tectusque membrana ipsius meatus introrsum ire per sulcum annuli, & gracillimo tendine inseri in manubrium mallei, juxta hujus processum breviorem. Hinc agens mallei manubrium sursum, postrorsum & extrorsum duceret, atque ita omnino membranam

branam tympani laxaret. Sed & de hoc dubitat HALLERUS, dubitant alii multi, num verus musculus sit, num potius ligamentulum quoddam. ALBINUS ipse aliquam prodit incertitudinem, etsi pro musculo omnino describit.

Quarto : Stapedius. In parte posteriore & inferiore tympani papilla ossea est, antrorsum eminens, intus excavata. Hanc cavitatem replet musculus verus, sed omnium totius corporis minimus, tendinemque ex foramine papillæ osseæ emittit, qui antrorsum fertur & stapedis capituli parti posteriori sub ejus cum incude articulatione nectitur. Hinc dum agit, stapedem inclinat & ita vertit, ut pars posterior profundius in foramen ovale adigatur, pars anterior vero basios ejusdem officuli e fenestra ovali exeat.

Notandum vero est, fenestram ovalem nulla membrana clausam esse, ut olim quidem credebatur, & a Celeb. BOERHAAVIO paragraphis 555. & 556. repetitum fuit; sed nuda stapedis basis huic fenestræ insistit tantummodo, & ea quidem mobilis ea ratione, ut mox dixi.

Nunc BOERHAAVIUS, exposita membranæ tympani & officulorum structura, pergit paragrapho sequente horum usum & functionem exponere. Sed melius me facturum opinor, si structuram reliquarum partium, quæ ad auditum concurrunt, & organi auditorii intimi fabricam describam, deinde his omnibus præmissis ipsam auditus theoriam collectam tradam. Supersunt autem multa adhuc ad fabricam organi pertinentia, & quidem cum historia tympani tubæ Eustachianæ descriptio conjungenda est, & fenestræ rotundæ, & chordæ tympani, demum labyrinthus cum suis partibus exponendus est.

Dixi cavum tympani ſuo perioſteo inveſtiri, admodum vaſculoſo, id perioſteum ſeptula varia producere, & membranulas, quibus tympanum ſubdividitur, & oſſicula inter ſe nectuntur. Eas membranulas conſtanter exhalare humorem ſeu vaporem tenuem, qualis in omnes cavitates corporis exhalat, & analogia ſuadet, & aqua rubella, viſcidula, quæ in fœtu hic reperitur; & alioquin neceſſe eſt, partes has flexiles conſervari, quod fieri vix poſſet, niſi perpetuo humectarentur. Sed præterea requirebatur in cavo tympani aër, qui cum aëre externo ſonoro harmonice contremiſceret. Cum vero membrana tympani meatum auditorium externum perfecte occludat, aër ex meatu auditorio non poteſt ſubire cavum tympani. Ergo aliam viam facere debuit natura, qua aër in cavum tympani ſubire poſſet. Hæc via per tubam Euſtachianam eſt, ita dictam ab inventore B. EUSTACHIO. Incipit hæc tuba ſemicanali oſſeo in ipſo tympani anteriore pariete ante promontorium, inde canalis integer oſſeus per ſubſtantiam oſſis petroſi antrorſum & nonnihil introrſum fertur, continuo anguſtior, quo magis a tympano recedit, ac demum ſcabro fine cum ipſo oſſe petroſo terminatur; ſed hic accipit adnatum alium canalem cartilagineum & pro parte etiam membranaceum, qui continuato ductu priore antrorſum & introrſum fertur, ſed contraria ratione eundo ſemper magis dilatatur, ac demum in ſuprema faucium parte retro velum pendulum palatinum, retroque narium meatum infimum oſtio amplo & obliquo, exterius longius procurrente in fauces aperitur. Hæc tuba cartilaginea eſt, & in fine tumidum annulum membranaceum habet, in quo folliculi mucoſi ſedent, & quem ipſa faucium membrana efficit. Univerſa ergo tuba Euſtachiana duos quaſi conos refert, qui apicibus ſuis ſibi mutuo appli-

cantur. Latera hujus tubæ aliquantulum complanata sunt, ut sectio potius ellipsin, quam circulum referat. Membrana faucium in eam aliquo spatio intrat, hinc mirum non est, subinde aliquid muci in tympani cavo reperiri, sed plurima pars tubæ interna a periosteo tympani investitur. Tuba hæc perpetuo patet, atque hinc etiam via aëri ad cavum tympani patet constanter, sive per os respiremus, sive per nares. Non quidem ipse aër in aurem inspiratur, sed dum aër cavi tympani exhalante vapore minus elasticus fit, sponte sua aër, per os aut nares inspiratus, tubam subit, & defectum aëris in cavo tympani resarcit. Vicissim aër in cavo tympani aut nimis rarefactus, aut a membrana tympani magis tensa & introrsum tracta propulsus per eamdem viam ex tympano exit. Per eamdem viam tympanum humoribus suis repurgari potest, ne nimium accumulentur & auditum obtundant. Per eamdem viam noverunt chirurgi recentiores, tubulis in ostium tubæ intrusis, liquores medicatos in cavum tympani injicere, & sic aurium quibusdam morbis mederi. Nisi via esset, per quam aër tympani cedere posset tremoribus membranæ tympani & ossiculorum, nisi via esset, per quam idem renovari posset, auditus esset nullus. Id evidenter confirmat duplex Cel. VALSALVÆ observatio, altera facta in homine, cui polypus narium indies increscens sensim tubarum orificia compressit, & tandem penitus occlusit, cui magis magisque indies auditus minuebatur sic, ut tandem surdus evaserit. Altera ejusdem observatio certius adhuc idem confirmat. Hæc autem est; homo erat ulcere uvulæ affectus, quod non solum eam partem uvulæ, quam occupabat, exederat, sed etiam ad usque sinistræ tubæ orificium proserpserat. Quoties jam homo ille mollem turundam remediis imbutam in ulceris cavitatem intrudebat,

toties illico finiftra aure evadebat furdus, talifque permanebat toto eo tempore, quo turunda in ulcere relinquebatur, ftatim vero ac removebat, priftinum auditum recuperabat. VALS. Cap. V. num. X. Ex his utilitas & neceffitas hujus tubæ manifefte patet.

BOERHAAVIUS defcripfit tubam Euftachianam paragraphis 558. & 560. interrogat, *an tuba actione mufculi interni* feu tenforis tympani *aperiatur eodem tempore, quo adducta membrana tympani arctatur cavitas ipfius tympani?* Refpondeo, hunc mufculum, qui in fulco offeo decurrit, nihil omnino in parte cartilaginea tubæ mutare poffe; & fi etiam a parte cartilaginea tubæ oriretur, ut male credidit BOERHAAVIUS, tamen vel fic etiam imparem futurum gracillimum mufculum tubæ cartilagineæ mutandæ. Porro interrogat BOERHAAVIUS, *an os tubæ circa palatum claudatur adducta valvula cartilaginea per contractionem mufculi cephalopharyngei, impedientis in deglutitione ingreffura huc deglutienda.* Primo animadverti debet, nullam in oftio tubæ adeffe valvulam. Secundo, mufculus cephalopharyngæus in claudenda tuba nullas omnino partes habet, quod facile ex decurfu & origine hujus mufculi patet, jam in deglutitionis hiftoria dicti. Tertio denique, tuba vi elafticæ cartilaginis femper aperta manet, neque neceffe eft, eam aut aperiri a mufculis aut conftringi. Neque metus eft, ne fub deglutitione cibus potufve in apertam tubam fubeat, quia tubæ oftium non ori, fed narium meatui inferiori obvertitur, tum etiam, quia a velo palatino protegitur. Ita nunc duos paragraphos abfolvi, 560. & 558., in quos nihil amplius dicam. Supereft in cavo tympani feneftra rotunda, quam BOERHAAVIUS paragrapho 559. defcribit, de ovali enim jam dixi.

Feneſtra ovalis, ut vidimus, in medio fere parietis interioris tympani mox ſupra promontorium ponitur, feneſtra vero rotunda locum inferiorem & poſteriorem in imo promontorii receſſu tenet. Feneſtra ovalis nulla membrana occluſa eſt, & baſin ſtapedis recipit, feneſtra autem rotunda in proprio ſulco membranulam continet, qua occluditur. Feneſtra ovalis directe fere membranæ tympani obverſa eſt, rotunda oblique eidem obvertitur. Hæc interim de fabrica; reliqua enim, quæ in textu habentur, ad theoriam pertinent, & ſeorſim dicentur, ubi de functione harum partium agam.

Supereſt nunc *chorda tympani*, quæ funiculus eſt nerveus a portione dura nervi acouſtici abſcedens, & retro tympani membranam inter malleum & incudem excurrens; ſed cum præſupponat hiſtoriam nervi acouſtici, rectius alio loco dicetur.

Ita abſolutis his pervenimus ad partem intimam organi auditorii, quæ ob miras oſſeæ fabricæ circumvolutiones generali nomine *labyrinthus* appellatur, dividiturque in veſtibulum, canales tres ſemicirculares & cochleam.

Veſtibulum cavitas eſt ſubrotunda in medio oſſe petroſo, retro tympani cavum, retroque feneſtram ovalem, quæ in eam ipſam cavitatem ducit. Minutius inſpectum veſtibulum tres exhibet receſſus, lineis oſſeis eminentibus diremptos, quorum inferior orbicularis, ſuperior ellipticus, tertius fulciformis eſt. Hoc veſtibulum ſuo perioſteo inveſtitum repletur pulpa nervea molliſſima nervi acouſtici, ſic tamen, ut inter parietes veſtibuli & eam pulpam vapor intercedat, qui in humorem colligitur, per obſervata CASSEBOHMII, MORGAGNI & Cel. COTUGNI. In hoc veſtibulum *canales* tres *ſemicirculares* quinque oſtiis patent. Canales hi in fœtu tenui cruſta fac-

ti, & intercedente offea cellulari fabrica a reliquo offe petrofo feparati, jam perfecti tamen, quando homo in lucem editur, per ætatem cum reliquo offe petrofo ante concrefcunt & quafi conferruminantur. Tenent fedem offis petrofi fuperiorem pofteriorem & exteriorem, numquam nifi fracto eo offe confpiciendi. Singulus horum flexum abfolvit femicirculo majorem. Singulus in veftibulum aperitur, oftiolo partim rotundo, partim elliptico, fed ampliore, quam media ipfius canalis cavitas fit. Singulus periofteo fuo, eoque vafculofo inveftitur, & repletur pulpa nervea, & humore inter periofteum & pulpam eam intercedente, obfervante Celeberr. COTUGNO. Nomina acceperunt a magnitudine, alius *maximus*, *medius* alius, alius *minimus*; rectius alii a fitu dividunt, in *fuperiorem*, *inferiorem*, & *exteriorem*. Superior fimul anterior eft, & magnitudine medius, & fere ad ductum offis petrofi perpendicularis. Inferior fimul pofterior eft, & maximus, & idem verticaliter fitus. Exterior minimus eft, & horizontalis. Singulus horum canalium duo habet oftia, fed interius oftium fuperioris canalis cum oftio pofteriore canalis inferioris in unum commune oftium confluunt, hinc tres ifti canales femicirculares quinque folum oftiis in veftibulum aperiuntur. De his BOERHAAVIUS egit paragrapho 561.

Supereft machina artificiofiffima *cochlea*, ita dicta ob maximam fimilitudinem, quam cum cochlea limacum habet. Ea fedem offis petrofi anteriorem tenet, ante canales femicirculares, & tranfverfa fere ita ponitur, ut bafis ejus tota interior fit, apex vero extrorfum & antrorfum, & nonnihil deorfum inclinetur. Duos cum dimidia fpirales gyros abfolvit, non diremptos, ut vulgo pinguntur, perfecte fimiles gyris cochleæ limacum, & verfus apicem diminutos. Hi gyri circa *modiolum* circumvolvuntur, qui quafi axin

cochleæ format. Eſt autem modiolus hic conus oſſeus, cujus baſis latior apicem cochleæ tenet, apex ſecundum axin cochleæ amplioris verſus hujus baſin deſcendit. Non tamen totam cochleæ longitudinem emetitur, ſed ad medium ſecundi gyri deſinit & apice ſuo in *infundibulum* abit. Has partes bona icone illuſtravit Cel. BRENDELIUS in programmate *de auditu in apice cochleæ*, *diſput. anat. Halleri Vol.* IV. *Tab.* IX. *fig.* 1. *fig.* 2. *lit.* a. & *fig.* reliq. Hoc denuo ex parte anguſtiſſima dilatatur, & conum format cavum apice ſuo apici modioli obverſum, & baſi ſua ad baſin cochleæ deſcendit. Hinc ſi modiolum cum infundibulo pro axi cochleæ ſumas, is axis duobus oſſeis minimis conis, apice ſibi mutuo obverſis & cohærentibus, ſeu concretis compoſitus eſt. Modiolus medio ſulco exiguo a baſi ad apicem excavatus eſt; baſis modioli aliquantulum cava multis foraminulis pertuſa eſt, per quæ & vaſcula ſanguifera, & ſurculi a nervo acouſtico molli ipſum modiolum ſubintrant, & per ejus ſulcum excurrunt, etſi ad infundibulum uſque deduci non poſſint. Porro exterior modioli ſuperficies, quæ ad cavum cochleæ pertinet, minimis plurimis foraminulis, duplici ſerie diſpoſitis, perforatur, & ex apice modioli in infundibulum foraminulum unum majus, & plura minutiſſima hiant. Huic ergo axi, ex modiolo & infundibulo compoſito, circumvolvitur paries cochleæ ſpiralis, ipſumque cochleæ canalem perficit. Sed ex eodem modiolo & ex infundibulo a latere educitur lamella oſſea, ad ipſius cochleæ modum gyrata, & duas cum dimidia ſpiras efficiens, vocant *laminam ſpiralem* cochleæ. Non autem in integrum, ſed pro maxima ſolum parte oſſea eſt, deficit verſus parietem cochleæ, & prope baſim infundibuli. Sed ille defectus laminæ oſſeæ ſuppletur membranula oſſeæ lamellæ continuata, & in parietem cochleæ pro-

ducta, orta a periosteo vasculoso ipsius cochleæ. Subtiliore indagine constitit, & osseam hanc lamellam, & illi continuatam membranam duplicem esse, exiguo spatiolo intercepto, in quo nervi & vascula decurrunt, & huic interstitio respondent foraminula modioli observante COTUGNO. Hæc jam lamina tenuissima per mediam cochleæ cavitatem in spiras ducta canalem cochleæ, unicum alias futurum, in duos cochleiformes canales dividit, quos *scalas* cochleæ vocant. Harum altera ostio suo in vestibulum aperitur, eademque exterior, & anterior est; vocatur *scala vestibuli*: altera posterior & interior e fenestra rotunda oritur, & omnino in tympanum pateret, nisi ea fenestra membranula occlusa esset; hæc vocatur *scala tympani*. Icones harum partium pulcherrimas dedit ALBINUS, *annot. Acad. Lib.* IV. *Tab.* I. II. Consulatur præcipue *Tab.* I. *fig.* 6. Utraque porro scala, observante ZINNIO in infundibulum aperitur; utraque suo periosteo investitur. Aquulam etiam in cochlea reperit Cl. COTUGNUS, ut in vestibulo. De fabrica cochleæ BOERHAAVIUS egit §. 562.

Nunc dicendi sunt nervi organi auditus & vasa. In parte interiore & superiore ossis petrosi processum basilarem ossis occipitis respiciente, retro labyrinthum, *meatus auditorius internus* est, quem etiam *sinum auditorium* vocant, obliquo foramine versus calvariæ cavum patulus, & dura matre investitus, quem nervi auditorii subeunt. Finis hujus ductus ossei stylo intruso cæcus & impervius videtur, & pro maxima parte omnino obturatus est; sed si effringatur, vel dissecetur, duos in fundo recessus habet, alium superiorem & minorem, alium inferiorem majorem, eminente linea ossea a se divisos. Uterque recessus foraminulis pertusus est, inferior pluribus, paucis superior, & tribus tantummo-

do, quæ hactenus innotuerunt. ALBINUS *lib.* IV. *Tab.* II. *fig.* III. In hunc meatum vel ſinum auditorium intrat nervus acouſticus duplex, alter mollis, alter portionis duræ nomine inſignitus, ille ex medulla oblongata & ex quarto ventriculo, hic e cruribus cerebelli ortus, ponti VAROLII proximis. Nervus acouſticus mollis petit ſinus auditorii receſſum inferiorem majorem, perque foraminula hujus receſſus ramulis ſuis penetrat in veſtibulum & cochleam. Et in veſtibulo quidem nervuli hi tres formant pulpoſos colliculos, & ab iſtis pulpoſis tuberculis, atque ab utraque meninge, pia nimirum matre & arachnoidea, formatur membrana in veſtibulo expanſa ſubtiliſſima, quæ veſtibulum in partem ſuperiorem & inferiorem dividit, & quam *ſeptum nervoſum* veſtibuli vocat COTUGNUS. Ab ea porro membranula pulpa nervea continuatur, atque in tres canales ſemicirculares recipitur. Alius nervi mollis trunculus, anterior, & ille ſatis notabilis, cochleam ſubit, & videtur omnino per ſulcum modioli ad infundibulum uſque penetrare. De hujus nervi diſtributione ac decurſu HALLERUS & alii exercitatiſſimi anatomici nihil certi reliquerunt, imo deſperarunt. Sed Clar. COTUGNUS affirmat, ſe certo vidiſſe, filamenta hujus nervi per foraminula egredi, tum in ſcalam tympani, tum etiam in intervallum laminæ ſpiralis duplicis, & ratio id ipſum utique ſuadet, cum foraminula illa modioli perfecte reſpondeant interſtitio lamellarum ſepimenti ſpiralis cochleæ, ut ſupra notavi. Atque ita confirmata eſt conjectura BOERHAAVII, qui dudum credidit nervulos per laminam ſpiralem rectilineos extendi, cumque ea lamina reſolvi poſſit in triangulum rectangulum, & cum in triangulo rectangulo lineæ ad baſim trianguli parallelæ duci poſſint infinitæ, quæ continua proportione decreſcant, & longitudines poſſi-

biles omnes a maxima ad minimam exprimant, fibrillas nerveas per triangularem laminam ſpiralem rectis lineis ad cochleæ parietem extentas, & ad baſim cochleæ parallelas, continua proportione verſus apicem cochleæ decreſcere, atque adeo chordas formare innumeras, alias aliis continua proportione minores ſeu breviores, cumque ceteris iiſdem poſitis chordæ quo breviores, eo acutioribus, quo longiores, eo gravioribus ſonis recipiendis opportunæ ſint, fieri ſic hac artificioſiſſima ſtructura, ut chordæ nerveæ habeantur, quæ cum innumeris ſonis poſſint contremiſcere, ſive graves illi fuerint, ſive acuti, & quibuſcumque demum gradibus a ſe diverſi; ſemper enim alicui ſono aliquam ex illis innumerabilibus chordis nerveis reſponſuram. Hanc ſententiam BOERHAAVIUS paragrapho 563. propoſuit. Sequente autem paragrapho 564. in modum problematis ponit, *an extrema filamenta nervi mollis per labyrinthum diſtributa, & officio ſuo functa iterum redeant in cerebrum?* Ita nimirum olim SIMONCELLIUS, qui filamentum nerveum gracile per proprium foramen in cavum cranii ex canalibus ſemicircularibus redux, in duram matrem ramulis ſuis expanſum, ac demum ad ſuperiorem cerebri ſuperficiem glandulamque pinealem diſtributum, videre ſibi viſus eſt; & per hunc nervum, quaſi venoſum, ſoni impreſſionem ad cerebrum deferri credidit. Sed accuratiores anatomici demonſtrarunt, filamentum illud nerveum SIMONCELLIO viſum propaginem eſſe quinti paris, neque duræ matri ramos dare, ſed illa tectum venire in aquæductum FALLOPII, & cum portione dura nervi acouſtici conjungi. Sic abſolvimus hiſtoriam nervi acouſtici mollis, reſtat dicendus decurſus portionis duræ.

Nervus igitur acousticus durus eumdem sinum auditorium ingressus cum nervo molli, ubi ad fundum sinus pervenit, a portione molli abscedit & recessum sinus superiorem petit. In hoc recessu offendit foramen, quod in canalem peculiarem osse petroso inclusum ducit. Is canalis initio nonnihil ascendens, deinde rectus fere & transversus incedit, inde posterius retro tympanum & stapedem descendit, atque inter processum styliformem & mastoideum ad exteriora prodit, foramine, quod a vicinis hisce partibus stylomastoideum appellatur. Ipse autem hic canalis *aquæductus* FALLOPII dicitur. Hunc igitur canalem ingreditur portio dura. Sed supra sinum auditorium in osse petroso aliud exiguum obliquum foramen cernitur, in cavitatem cranii patulum, quod producto brevi canaliculo in aquæductum Fallopii mox dictum abit. VALSALVA *Tab.* VII. *fig.* IV. d. *fig.* V. A. Per hoc foramen arteriola a meningea orta, & surculus nerveus a ramo secundo quinti paris, qui SIMONCELLIO imposuit, in aquæductum veniunt, & nervulus quidem ille cum portione dura conjungitur. Porro autem dura portio in aquæductu progressa, dum is ductus jam ad perpendiculum descendit, ramulum edit in hoc ipso canali, qui per foraminulum musculo stapedis vicinum in tympani cavitatem posteriorem venit, & antrorsum ascendens inter mallei manubrium & incudem excurrit, atque per rimam, quæ retro articulationem maxillæ inferioris in cavitate clenoidea est, exit e cavo tympani, & paulo post exitum ad rami tertii quinti paris lingualem nervum accedit, cum eoque unitur. Hunc nerveum funiculum chordam tympani appellant non inepto nomine, quia rectus excurrit, cylindricus, æquabilis absque contorsione, & chordam extentam refert utcumque. Ab ejus cum nervo linguali nexu credunt Viri Clariss. consensum re-

peti posse, qui inter aurem & dentes observatur. Reliquus nervus durus, dum per aquæductum descendit, ramulum largitur musculo mallei interno, seu tensori tympani, & alium musculo stapedis, denique per foramen stylo-mastoideum ex aquæductu exit, & late per faciem, tempora & occiput ramis plurimis spargitur, cum ramis quinti paris, & octavo ac intercostali nervo, multis anastomosibus (si ita dicere licet) conjunctus. Ab eodem duro nervo jam egresso etiam auricula ramos accipit, & alios ramos a quinto pari & cervicalibus.

Nunc breviter vasa organi auditorii perstringamus. Auriculæ externæ imprimis prospiciunt *temporalis* arteria, & *auricularis posterior*; ex hac stylo-mastoidea nascitur; quæ nervum durum comitatur, & surculum dat, alium quidem membranæ tympani, alium ipsi cavo tympani, & cellulis etiam mastoideis. A temporali arteria, præter ramos auri externæ prospicientes, surculus per fissuram cavitatis clenoideæ, chordam tympani comitans, in tympanum venit. *Maxillaris interna* surculum ad tubam Eustachii & meatum auditorium mittit. Alii a *meningea* arteria, & alius a carotide, dum per os petrosum subit, in eamdem cavitatem veniunt, & ramulis suis periosteum perreptant. Sed præcipua arteriola *acoustica*, quæ intimo auditus organo prospicit, ex ramo aliquo arteriæ *basilaris* nascitur, & comes nervi mollis adit sinum auditorium. Inde trunculo præcipuo vestibulum adit, & per canales semicirculares distribuitur, & circellos format in se ipsos redeuntes, observante Clar. CASSEBOHMIO. Eadem acoustica arteriola ramulum edit ad cochleam, qui in sulcum modioli subit perque foramina modioli minima ramulos in scalas cochleæ distribuit, & denique in infun-

dibulum modioli penetrans, ſtellatis in eo ſurculis finitur.

His arteriis ſuæ reſpondent venæ. Venulam principem acouſticam, nervi mollis & arteriolæ ſuæ ſodalem vidit Cel. HALLERUS, venulam veſtibuli & cochleæ Cl. COTUGNUS, tympani venulas CASSEBOHMIUS; atque hæ venulæ omnes intra cranium ad ſinus venoſos redeunt. Venæ auriculæ externæ ad venam temporalem revertuntur. Præter hæc vaſa Celeb. COTUGNUS venulas lymphaticas bibulas, non tamen valvuloſas invenit, quæ ex veſtibulo & cochlea humorem nervos alluentem reſorbent, & quæ per canalem ſeu rimam oſſis petroſi peculiarem, in proprium exiguum ſinum, & inde porro in ſinum lateralem duræ matris ſe exonerant.

Ita nunc univerſam organi auditorii fabricam abſolvimus; jam ad explicationem auditus tranſeamus.

§. DLVII.

Radii ergo ſonori, cum primitivi, tum etiam ex vicinis obſtaculis reflexi, tum & illi, qui ex aliis corporibus harmonice cum ſonoro primario contremiſcentibus nati ſunt, incidentes in omnem auriculæ elaſticæ ſuperficiem, eam in ſimiles tremores agunt, ita numerus particularum contremiſcentium augetur, atque adeo etiam intenſitas ſoni; nec refert in quamcumque auriculæ ſuperficiem incidant, excepto forte lobulo laxiore. Semper enim ſuas vibrationes auriculæ impriment, & in eadem ſimiles novas concitabunt, quod ut melius fieri poſſit, muſculi auriculæ dati ſunt, qui quidem ad motum manifeſtum non ſatis apti, tamen variis auriculæ partibus vario gradu tendendis omnino ſufficiunt, ſicque eam ſonis diverſiſſimis accommodant. Atque hoc primum eſt. Illi vero radii ſonori, qui in cavam exteriorem auriculæ ſuper-

ficiem incidunt, reflexi ad angulos æquales angulis incidentiæ, vi ftructuræ artificiofiffimæ auriculæ ita determinantur, ut omnes fere in meatum auditorium externum conveniant. Hic ergo denuo crefcit intenfitas foni, & in tantum quidem, in quantum fectio meatus auditorii minor eft tota fuperficie exteriore auriculæ. Verum idem ille meatus partim cartilagineus, partim offeus, & ipfe vi fabricæ fuæ cum illapfis radiis fonoris contremifcere aptus eft; ergo denuo augetur numerus particularum vibrantium, & in idem fenfibile tempufculum coincidentium. Præterea meatus hic ut fuo loco dictum eft, nequaquam recto, fed intorto ductu fertur; ex hac ipfa intorfione multiplicantur reflexiones foni, & vis adeo foni denuo increfcit, cum vibrationes iftæ accefforiæ, etfi non fimultaneæ prorfus, tamen nullo fenfibili intervallo diftent. Ergo fonori radii, qui in cavam auriculæ fuperficiem inciderunt, ab hac collecti, reflexi, in meatum auditorium projecti, ab eodem aliquoties repercuffi, tandem recta fere via in membranam tympani, quæ finem meatus auditorii terminat, impelluntur, adeo non debilitati, ut potius continuo intenfitate aucti fint. Ea membrana verfus meatum cava quafi focum ipfius meatus conftituit, & vim foni accipit maximam hactenus. Sed hæc membrana femper tenfa eft, & ad contremifcendum aptiffima; ergo dum radii fonori in hanc ex meatu auditorio incidunt, neceffe eft, ut eadem ad illapfos fonos contremifcat; nec id folum, fed etiam, ut cum iifdem harmonice contremifcat. Cum enim figuram habeat ellipticam, concipi poffunt in eadem figura utrimque lineæ aliæ aliis longiores & viciffim breviores certa proportione; adeoque concipi poffunt in ea membranæ chordulæ innumeræ diverfæ longitudinis, atque adeo fonis accommodatæ diverfis, & longiores

quidem gravioribus, breviores acutioribus ſonis reſpondentes. Præterea cum hæc membrana recipiat inſertum mallei manubrium, malleus autem muſculis regatur, poterit eadem membrana varie tendi aut relaxari, & ita omnino adaptari pro diverſo gradu tenſionis aut relaxationis, ſonis poſſibilibus omnibus, quos ſcilicet mens noſtra advertere queat, ut hinc non ſolum contremiſcat, ſed etiam cum omnibus ſonis harmonice contremiſcat. Quodſi etiam muſculus mallei externus & laxator tympani, veri muſculi non ſint, ut Clariſſ. Viri exiſtimant, tamen muſculus mallei internus ſive tenſor tympani verus eſt muſculus, & is ſolus mihi ad id officium ſufficit, nec indigeo muſculis peculiaribus, qui membranam tympani relaxent. Cum enim, ut alibi dixi, eadem chorda ex laxitate maxima per ſucceſſivos gradus tenſa, poſſit omnes poſſibiles tonos edere inter graviſſimum & acutiſſimum, etiam membrana tympani, quæ ſibi relicta, licet tenſa ſemper, tamen reſpective laxiſſima eſt, poterit, inquam, hæc membrana agente muſculo mallei interno per ſucceſſivos gradus tenſa omnibus accommodari ſonis inter graviſſimum & acutiſſimum mediis poſſibilibus, atque adeo ope hujus ſolius muſculi ita adaptari, ut cum omnibus ſonis harmonice etiam contremiſcat. Quomodo vero id fiat, an per voluntatem mentis, an ſpontanea hujus muſculi actione, ut membrana hæc ad ſonos graviores minus, ad acutiores magis tendatur, & quo mechaniſmo id fiat, quis dixerit? Non videtur a voluntate mentis pendere, cum etiam nobis inſciis hoc fiat; & licet aliquomodo diſtinctius audiamus, quando diſtincte audire volumus, diſtinctio illa melior ſoni tantummodo ab attentione mentis eo in caſu pendet, quæ tunc alias ideas negligit, & ad hanc impreſſionem ſolam advertit. Sed quis adhuc dixit mechaniſmum, quo fiat, ut pupilla ad lucem vivi-

diorem contrahatur, amplietur ad debiliorem? id tamen fieri certum eſt, etſi modum quo fiat, non aſſequamur. Non ergo neganda eſt tenſio illa harmonica membranæ tympani ex eo capite, quod modum non intelligamus, quo muſculus mallei ad tendendam variis gradibus eam membranam determinetur. In oculo lux ipſa vividior vel debilior cauſa eſt motus variabilis pupillæ; an non ex analogia concludere liceret, in aure ipſum ſonum eſſe, acutiorem vel graviorem, qui eum muſculum determinet, etiam citra mentis conſcientiam, ad varios tenſionis gradus. Mihi quidem hoc ſumme probabile videtur, & placet imprimis Clariſſ. COTUGNI ſententia, qui chordam tympani a membrana tympani & a mallei manubrio agitatam, cauſam eſſe credit majoris vel minoris tenſionis membranæ tympani. Et certe alia ejus chordæ utilitas ignoratur; ad ſoni enim perceptionem nihil facere, ex eo clarum eſt, quod nervo molli vitiato, licet chorda tympani illibata, nulla fiat ſoni perceptio. Neque ratio alia eſſe videtur, cur eam chordam per typanum trajecerit natura, & quidem proximam membranæ tympani ac mallei manubrio? Præterea muſculus ille tenſor tympani & ſtapedius etiam, non aliunde, quam ab hac ipſa chorda ſurculos nerveos habet. Hinc admodum probabile a ſonis acutioribus agitatam celerius membranam tympani chordam tympani in ſimiles tremores conjicere, & inde pro numero vibrationum ejus chordæ muſculum eum plus minuſve contrahi, membranam tympani plus minuſve intendi, atque adeo ad ſonos poſſibiles omnes adaptari, ut cum iis harmonice contremiſcat. Nec opponi debet, contradictorium videri, quod vibratio membranæ tympani prius chordam tympani afficere debeat, & ex hac demum affecta membrana tympani mutetur. Nam hæ mutationes fere inſtantaneæ ſunt; & in oculo

utique

utique idem fit, non enim contrahitur pupilla, nisi prius vividior lux in oculum illapsa, retinam affecerit. Et analogia quidem hæc, præter alias rationes, me plurimum movet, ut hanc Clariss. COTUGNI sententiam probabilissimam credam.

Igitur, ut ad priora redeamus, radii sonori ad membranam tympani appulsi, eamdem in tremores concitant Harmonicos, & similes tremoribus corporis sonori, unde illi radii primum profecti sunt. Jam vero contremiscens membrana tympani, suos tremores & aëri cavi tympani imprimit, & malleo, cujus manubrium inter lamellas ejus membranæ comprehensum est. Aër cavi tympani tremoribus agitatus, ex parietibus tympani osseis repellitur, repellitur ex cellulis mastoideis tympani cavum augentibus; ita denuo vis soni intenditur; & ille demum aër tremoribus suis ferit membranam fenestræ rotundæ. Sed malleus a membrana tympani exagitatus & ipse contremiscit, & tremores suos incudi reddit, hæc partim parieti osseo tympani per crus brevius, partim & pro maxima parte officulo Sylviano per crus longius, hoc officulum stapedi, stapes denique basi sua tremores defert in fenestram ovalem inque vestibulum. Stapes vero ipse tendi per suum musculum potest, ut malleus, atque adeo sonis diversis accommodatur, & musculus stapedis perinde, ut mallei internus a chorda tympani ramulum habet nerveum; hinc etiam uniformiter cum malleo & membrana tympani tendi videtur. Jam vero sub fenestra ovali, pulpa nervi acoustici in vestibulo expansa hæret, nec fenestra ovalis membrana occluditur, sed in vestibulo membranula est illud dividens, quam septum nerveum appellari dixi. Inter pulpam autem nerveam vestibuli & parietes ejus osseos aquula intercedit, interque pulpam nerveam & basin stapedis. Nunc dum stapes tremores hactenus receptos conti-

nuat, partim ipſos parietes oſſeos veſtibuli, & canalium ſemicircularium, & cochleæ, una contremiſcere neceſſe eſt, partim ſtapes aquulam veſtibuli impellit & in tremores concitat, & parietes oſſei quoque ſimiles huic aquulæ tremores impertiunt. Ea igitur aquula contremiſcit in veſtibulo & in canalibus ſemicircularibus & in cochlea, & proxime ubique nervo acouſtico molli ſuos imprimit tremores. Nunc quidem molliſſima pulpa nervea veſtibuli ad contremiſcendum videtur inepta eſſe, recipit tamen tremores ipſius aquulæ & inde mutationem qualemcumque patitur, quæ propagata ad ſenſorium commune ideam corporis ſonori, & ſoni animæ exhibet, vel gravis vel acuti, grati, ingrati, pro diverſa nervi acouſtici affectione. Fibrillas autem nerveas cochleæ per laminæ ſpiralis interſtitium expanſas contremiſcere, mechanica neceſſitate ſequitur, quoniam ipſa lamina ſpiralis contremiſcit. Et cum fibrillæ illæ a baſi cochleæ verſus apicem continuo proportionaliter minores fiant, ſeu cum ipſæ lineæ laminæ ſpiralis continua proportione verſus apicem cochleæ fiant minores, habentur ſic omnino chordulæ innumeræ diverſiſſimis ſonis accommodatæ, quarum aliæ cum aliis poſſint harmonice conſonare. Ultima ergo propagatio ſoni ad intimum auditus organum fit per tremorem contiguorum oſſiculorum, & per aquulam labyrinthi; aër enim & a veſtibulo & a cochlea abeſt; fieri tamen poteſt, ut, quando ſtapes per ſuum muſculum ex una parte altius in feneſtram ovalem deſcendit, ex altera vero inde egreditur, ut, inquam, ipſe aër tympani ſub baſin ſtapedis in aquulam veſtibuli arietare eamque exagitare poſſit, numquam tamen ipſam nerveam pulpam proxime afficere, a qua per eamdem aquulam arcetur. Eadem aquula, præterquam quod aërem arceat, ſimul nervum acouſticum conſtan-

ter humectando ad minimas impressiones recipiendas aptum & sensilissimum conservat. Quomodo autem anima ex impressionibus nervo acoustico communicatis & ad sensorium commune propagatis, de qualitate soni extra nos positi judicet, hoc scire neque medici est, neque hominis cujusquam. Sufficit nobis eousque deduxisse explicationem, quousque corporea est affectio. De nexu spiritualis illius principii cum corpore, & de mentis a corpore affectione ultima, mirum non est, mentem nostram nihil quidquam rescire, quæ se ipsam ignorat. Videtur id solum propius vero esse, animam ex numero vibrationum de soni acuti vel gravis, & ex vi percussi nervi acoustici, de robore vel debilitate soni judicare, idque modo nobis incognito ex lege a conditore præscripta, etsi ipsa neque conscia sit ejus numeri vibrationum, neque plagas nervo acoustico illatas distinguat; uti in oculo non videt pictam imaginem, neque inversam picturam discernit, neque radiorum lucidorum in nervum opticum ictus distinguit.

His absolutis quæstio superest, de sede propria auditus, quam alii in vestibulo, alii in canalibus semicircularibus, alii in his & in cochlea, aut in apice præprimis cochleæ, statuerunt. In intimo organo sedem auditus esse certum est, quoniam etiam surdi stridorem baculi dentibus intercepti audiunt, & sonos acutos gravesque distinguunt, tremore nunc per sola ossa ad nervum acousticum propagato; & hic sensus etiam ossiculis & tympani membrana destructis, aut usu suo carentibus superest. Unde patet aurem externam & meatum auditorium solum ad perfectiorem soni remoti collectionem, & ossicula, & tympani membranam & alia adminicula ad faciliorem & distinctiorem, cujusque etiam soni perceptionem, fabricata esse. Vicissim nervo acoustico vitiato, etiam cum aliis partibus orga-

ni auditorii integerrimis, ſurdus nullum percipiet ſonum, ne quidem per ſolidum corpus perque oſſa propagatum. Cum vero nervus mollis & in veſtibulo & in canalibus ſemicircularibus, & in cochleæ ſcalis, & denique in modiolo diſtribuatur, cumque omnia hæc oſſa una contremiſcere neceſſe ſit, utpote ex materie oſſea duriſſima & fragiliſſima compoſita, atque adeo ad contremiſcendum aptiſſima, videtur ſedes auditus per omnia hæc loca diffuſa eſſe. De canalibus ſemicircularibus & veſtibulo eo minus dubitari poteſt, quod tantum non in omnibus animalibus reperiantur; de cochlea dubitatum eſt, quum aves cochlea deſtituantur; ſed illæ cavum cochleatum capiti circumductum habent, canoræ aves etiam amplius, quod a labyrintho ad labyrinthum communicat. Et ſi cogitemus ſingulare illud artificium, quo cochlea ſtructa eſt, ſi cogitemus filamentorum nerveorum per ſcalas cochleæ diſtributorum ſymmetriam elegantiſſimam, & chordulas chordulis proportionales velut in inſtrumento muſico, forte non ſolum auditus, ſed diſtinctiſſimi auditus ſedes, in cochlea erit reponenda. Via autem in cochleam facile patet, nam & veſtibulum, & cochleæ ſcalæ ſuam aquulam habent; aquula veſtibuli a ſtapede concitata tremores communicat æquulæ, quæ ſcalam veſtibuli tenet, ſed hæc ſcala, ut diximus, per infundibulum communicat cum ſcala tympani, unde etiam tremores ex veſtibulo in ſcalam tympani per aquulam propagantur.

Quæſtio alia eſt, an per feneſtram rotundam tremores aëris ex tympano in ſcalam tympani propagentur, & an illa feneſtra aliquid ad auditum conferat. Cel. HALLERUS credit, non facile per eam viam tremores aëreos ad organum auditus venire poſſe, quia hæc feneſtra non e directo reſpondet membranæ tympani, ſed inferiore ac poſteriore loco ponitur, dum contra fe-

neſtra ovalis e directo membranæ tympani obverſa eſt, & propagatos per oſſicula tremores recipit; deinde credit etiam mucum, cujus aliqua ſemper quantitas in tympano reperitur, omnino eos tremores infringere, qui ab aëre tympani repeti poſſent. Sed hæc, ni fallor, nimia ſunt; non enim fruſtra crediderim hanc feneſtram tympano obverſam; quod autem non e directo obvertatur membranæ tympani, quod ſolos aëris tremores recipiat, quod nullis oſſiculis pulſetur, ut feneſtra ovalis, inde quidem non ſequitur, nullos ad eam feneſtram tremores propagari, ſed minus facile, minus validos, minuſque diſtinctos propagari, quæ etiam BOERHAAVII ſententia fuit paragrapho 559. Sed etiam in aliis organis ſenſoriis alia loca minorem impreſſionem recipiunt, ut in oculo, in lingua, in naribus, in cuti.

§. DLVIII. DLIX. DLX. DLXI. DLXII. DLXIII. DLXIV.

Omnibus hiſce paragraphis fabrica organi auditorii deſcribitur, quam conjunctam uno loco tradere malui. Aliqua hinc inde interſperguntur de uſu partium harum, quæ etiam explicui mutato tantum ordine, cum ſic mihi vobiſque compendium laboris facerem. Superſunt nunc ſolummodo quædam problemata, ex prædictis fundamentis reſolvenda.

§. DLXV.

Cur auditus acuitur, manu cava auriculæ applicata verſus corpus ſonorum? Dudum animadverſum phænomenon eſt, jam GALENO memoratum L. XI. *de uſ. part.* cap. 12. ubi Hadrianum Romanorum conſulem citat, qui, cum auditum læſum haberet, manus cavas, quo audiret facilius, a poſterioribus ad anteriora, auribus obtendebat. Ratio vero phænomeni in eo eſt, quod manu

cava versus objectum sonorum auriculæ applicata, nunc plures radii sonori in meatum auditorium colligantur; præter eos enim, quos cava auriculæ superficies excipit, & in meatum colligit, etiam illi radii, qui in cavam manum auriculæ obtensam incidunt, ex hac cavitate in aurem & inde in meatum auditorium reflectuntur. Unde necessario robur soni increscit, & acuitur hoc modo auditus.

Quare contra abscissis auriculis gravis auditus? Auricula externa radios sonoros excipit, & in meatum auditorium reflectit, quorum nunc vis tanto major est, quanto minor est sectio meatus auditorii superficie auriculæ cava. Abscissis vero auriculis nulli alii radii membranam tympani feriunt, quam qui in meatum auditorium incidunt, adeoque multo pauciores, quam ab auriculæ cava superficie in eumdem meatum projiciuntur. Hinc abscissis auriculis auditus debilis. Nimis planæ auriculæ eodem fere vitio stipantur; nam & pauciores radios excipiunt, quam magis concavæ, & quos excipiunt, horum magnam partem ob nimiam planitiem extrorsum reflectunt, neque in meatum auditorium determinant. Ejusmodi autem homines, machina spirali cava auriculæ applicata juvantur. Talem olim Cel. WINSLOWUS, ob debiliorem auditum, familiarem habuit.

Quam ob rem intenditur auditus, si planum auris sonoro obvertitur ad obliquitatem quadraginta quinque graduum? Surdastri non faciem obvertunt loquenti, sed eam detorquent in latus; ita vero auricula radios sonoros rectiores excipit, & plures. Non in eo cardo rei versatur, ut angulus ille præcise quadraginta quinque graduum sit, sed ut auris & præcipue meatus auditorius radios sonoros recta via illapsos accipiat. Accipit vero rectiores, dum planum auris ad ejusmodi obliquitatem sonoro obvertitur corpori.

Ore diducto & pendula maxilla quomodo fit clarior auditus? Aperto ore radii ſonori non ſolum in auriculam illabuntur, ſed etiam per tubam Euſtachianam in tympanum ipſum ſimul penetrare poſſunt. Hinc qui difficulter audiunt, os diducunt & pendula maxilla auſcultant.

Flanti, oſcitanti, acute loquenti, canentive, cur eſt bombus in aure & hebetior auditus? Dum quis valida vi aërem efflat, aut multum oſcitat, aut altiore tono loquitur canitve, bombum ſubinde in auribus percipit, nec diſtincti quid audit. Phænomeni hujus rationem Clariſſimi Viri ex aëre repetiverunt, qui ſub oſcitatione tubam *Euſtachianam* majore copia intraret, per loquelam vero aut cantum altiorem, acutiorem, perque ſibilum ac flatum, pleno flumine in eamdem tubam & in tympanum irrueret, ibique ſonum ejuſmodi obſcurum & confuſum excitaret. In oſcitatione vero etiam meatum auditorium cartilagineum, ex nimia maxillæ inferioris depreſſione comprimi & complanari monuit Cel. WALTHERUS, & hanc alteram bombi cauſam eſſe. Mihi, fateor, hæ rationes non ſatisfaciunt. Nam dum e. g. buccas inflo & aërem per exiguam rimam labiorum expello, hoc in caſu certum eſt, aërem undique a buccis compreſſum in ore repercuti, & tubæ patulæ oſtium ſubire debere. Neque tamen ego bombum in auribus percipio. Deinde non video cur in oſcitatione aër neceſſario tubam *Euſtachianam* ſubeat. In oſcitatione magna & lenta inſpiratio fit, & maxilla inferior ingenti rictu a ſuperiore abducitur, multum adeo volumen aëris hauritur, & ore recipitur; & concedo etiam eodem tempore tubam a muſculo ſalpingoſtaphylino dilatari; his tamen omnibus poſitis, nihil eſt, quod aërem in tubam aut impellat, aut alliciat, qui potius a ſuperiore faucium pavimento, in quo tubæ patent, deorſum in

tracheam attrahitur. Denique bombus in auribus perceptus manifeste gravis sonus est; non video autem quomodo ex loquela aut cantu altiore, ex sonis acutissimis per tubam in tympanum irruentibus, sonus possit produci gravis. Præterea alia, plura enim addi possent, & imprimis quod directio tubarum, si faveat etiam aëri recipiendo per oscitationem, minime tamen faveat aëri recipiendo, qui in cantu & loquela per rimam glottidis expellitur. Mihi potius videtur causa bombi percepti in ejusmodi circumstantiis potius ab encephalo repeti debere. In morbis acutis capitis, dum sanguis majore copia & impetu ad vasa encephali fertur, adeoque & major sanguinis copia per arteriam acousticam ceterasque organi auditorii arterias distribuitur, ægri continuum susurrum & bombum & tinnitum aurium percipiunt. Ipsæ nempe arteriolæ nervo acoustico accumbentes, dum solito fortius & crebrius micant, suos tremores nervo imprimunt, & sonum excitant, aut certe ideam soni, non nunc existentis extra corpus, prout arteriolæ retinæ solito fortius & crebrius micantes, & fibrillas retinæ afficientes, ideas excitant variorum simulacrorum, nunc extra corpus non existentium. Sed jam videamus, an in cantu, loquela acutiore, flatu, oscitatione cerebrum afficiatur. Non ea repetam, quæ de cerebri motu & turgescentia tempore exspirationis alibi dixi, sed jam cognitum suppono; quod in exspiratione validiore, aut in exspirationibus multis, brevibus, celerrime se subsequentibus, aut in magna & diuturna aëris inspirati retentione, non solum sanguis circa cor dextrum sese libere evacuare non potens, accumuletur, in jugularibus venis, imo & in prioribus casibus ex sinu & auricula in venas jugulares contraria directione repellatur. Jam vero in cantu acutissimo, in loquela acutissima, plurimæ bre-

ves eæque celerrimæ fiunt exſpirationes aëris per rimam glottidis arctiſſimam; parum ergo aëris expellitur, maxima ejus quantitas in pulmonibus retinetur, & celerrimis ac breviſſimis exſpirationibus concutitur. Hinc ſanguis in vaſis pulmonalibus extremis accumulatur, accumulatur in venis jugularibus, & in encephalo, imo & repellitur motu contrario. Hinc ſanguis in capite accumulatus majore copia ad aures, oculos aliaſque partes diſtribuitur, dum interim ea quantitate redire non poteſt. Hinc dum acutiſſimo tono loquimur aut canimus facies tota intumeſcit, rubore ſuffunditur, nec ſolum auditus hebetatur, ſed etiam viſus, & lacrymæ ex oculo exprimuntur, & denique ſi diutius perſiſteret ille ſtatus, apoplecticum hominem concidere neceſſe eſſet. Sed ſumma in pectore percepta anxietas cogit nos, dum ultra ferendæ moleſtiæ pares non ſumus, tonum ejuſmodi cito abrumpere, & magnum novumque aëris volumen haurire, thoracem dilatare, quo facto ſanguini liber denuo per pulmones tranſitus patet, & cerebrum preſſione liberatur, & ſymptomata dicta evaneſcunt. In oſcitatione, ſi recte attendimus poſt magnam lentamque inſpirationem per aliquot minuta ſecunda aërem retinemus in pectore, ſed nimium retentus aër, aut inſpiratio nimis protracta, ut alibi dictum, perinde ſanguinis per pulmones tranſitum ſufflaminat; hinc a magna & diuturna oſcitatione, quales imprimis infantibus frequentes ſunt, ſanguis in cerebro accumulatur, & inde non auditus modo, ſed & alii ſenſus hebetantur, & bombus in auribus percipitur; ſed non niſi in magna & diuturna oſcitatione, uti ipſe bene de me memini, cum infans eſſem, & diutiſſime oſcitarem, bombum me in auribus percepiſſe, quem nunc brevius oſcitando, non poſſum percipere etſi velim. Quodſi in aëre tubam ſubeunte ratio eſſet, bombus omnem oſci-

tationem comitaretur, quod utique non fit. Denique in flatu, siquidem is diu continuatur, eadem ratio latet. Qui tubas & buccinas inflant, iis manifeste etiam rubescit facies, si diutius absque inspiratione intermedia inflatum protrahant. Tunc bombum in auribus nasci, & auditum hebetari mirum est; sed non a quovis flatu oritur, prout oriri deberet bombus, siquidem hujus causa esset aër in tubas Eustachianas impulsus.

Cur surdi stridulum corpus dentibus continentes ejus stridorem percipiunt? Ratio dicta est. Communicatur sic tremor baculi ipsis ossibus cranii, ad labyrinthum usque, & ibi nervum mollem acousticum afficit, qui si vitio caret, mutationem hanc ad sensorium commune propagat, atque ita soni perceptio in anima nascitur, ac si nervus per auriculam externam, ut alias, affectus fuisset.

Cur sæpe bene audiunt voces ori immissas? Hoc iis in casibus accidit, ubi causa surditatis solummodo in aure externa hæret, aut in meatu auditorio sordes accumulatæ aëris sonori ad membranam tympani appulsum prohibent. Aperto vero ore, radios sonoros per tubam Eustachii recipiunt in ipsum tympanum, a quibus nunc ossicula contremiscunt, & tremores suos labyrintho imprimunt. Hinc, aperto ore, surdastri utcumque audiunt. Ejusmodi surditates sunt, quas agyrtæ sæpenumero curant, & maximam inde famam apud plebem ignaram acquirunt.

Cur surditas, si hiatus tubæ Eustachianæ quomodocumque obstruitur? Exemplis supra allatis ex VALSALVA, constitit surditatem ex polypo tubas Eustachianas comprimente, natam esse, & in alio casu, cum turunda in ulceratam tubam immitteretur, hominem illico in ea aure obsur-

duiſſe, recuperaſſe vero auditum exempta turunda. Videtur igitur ad auditum neceſſarium eſſe, ut aër internus tympani libere cum externo aëre communicet. Alii hanc phænomeni rationem dant, quod, tuba obſtructa, aër internus tympani calore rarefiat, & rarefactus membranam tympani extorſum urgeat ac relaxet. Sed non videtur ab æquabili calore plus poſſe rarefieri, quam antea fuerit, utpote jam prius in tympano exiſtens aër. Et ſi rarefieret magis, potius ſonum intendi oporteret, cum in eadem ratione fiat magis elaſticus. Alii contra aërem hunc incluſum a vaporibus tympani elaſticitate ſua privari, & hinc ad ſoni propagationem ineptum fieri, crediderunt. Hoc dici poſſet, niſi ſtatim ab occluſa tuba, ſurditas ſuccederet. Videtur igitur occluſio tubæ aëri, in cavo tympani incluſo, libertatem contremiſcendi adimere, & hac ratione inducere ſurditatem. Ceterum hinc intelligimus cur in morbis catarrhoſis, fauces occupantibus, auditus minuatur, quem diarrhœa ſuborta nonnumquam reſtituit.

Cur eadem a membrana tympani rupta? Oſſiculis deſtructis perit auditus, perit etiam deſtructa tympani membrana. Sed an rupta vel perforata membrana tympani, ſurditas ſuperveniat, diſceptatum eſt. Experimenta in utramque partem habentur. WILLISIUS cum in cane membranam hanc perterebraſſet, tertio demum menſe elapſo, ſurditatem ſuperveniſſe vidit, & ſimiles aliorum obſervationes ſunt. Perſtat nimirum aliquo adhuc tempore auditus, donec liberiore externi aëris ad cavum tympani acceſſu, oſſicula ſicceſcant, aut ipſa membrana corrupta penitus defluat. Quod vero a leviore hujus membranæ ruptura aut punctura, ut in aliis experimentis accidit, auditus perſtiterit, id Cel. VALSALVA facili conſolidationi ejuſmodi vulnuſculi, quam ſæpius ob-

ſervavit, tribuit. Atque ita experimenta etiam diſſona conciliari poterunt.

Qua via fumos ore hauſtos nonnulli auribus emittunt? Hoc fieri non poteſt, niſi in illis, quibus membrana tympani præter naturam, foramine aliquo pervia eſt, ſive exulceratione, ſive aliunde ejuſmodi via facta ſit.

Undenam fit, ut binis auribus unus, nec confuſus ſonus? Sonus, quem audimus, non eſt unicus, & ſimplex, ſed compoſitus ex primitivo, & innumerabilibus reflexis. Et tamen unicum audimus ſonum. Nempe ſoni iſti reflexi, quotquot ſunt omnes ſimiles ſunt ſono primitivo, & tanta velocitate reflectuntur, ut anima inter primitivum ſonum & reflexum nullum ſenſibile tempuſculum intercedere animadvertat. Ex hac ſimilitudine omnium ſonorum reflexorum cum ſono primitivo, & ex eorumdem in idem ſenſibile tempuſculum coincidentia, fit, ut unicus nobis videatur ſonus, qui reipſa ex innumerabilibus compoſitus eſt. Niſi ea celeritate ad aurem redeat ſonus reflexus, ut adhuc cum primitivo coincidat, jam duplex, aut multiplicatus ſonus percipitur, ut echo docet. Sed alia quæſtio eſt, cur duabus auribus, unicum ſonum percipiamus. Idem hic dici poteſt, quod de viſu diximus. Impreſſiones a radiis ſonoris factæ in aure dextra, ſimiles ſunt impreſſionibus factis in aure ſiniſtra; auris dextra radios ſonoros ita prorſus malleo communicat, ut ſiniſtra; in dextro labyrintho eadem feneſtra ovalis pulſatur, & pulſatur eodem tempore ut in ſiniſtro; nervi utrimque in iiſdem locis afficiuntur & afficiuntur ſimiliter. Dum ergo nullam diſcrepantiam ſoni in auribus invenit mens, unicum ſonum judicat. Opponi quidem poteſt, eo in caſu, qui ſæpe incidit, quando altera auris directe ſonoro corpori obverſa, altera averſa eſt, in illam om-

nino plures, in hanc pauciores radios incidere, adeoque ſonum in altera fortiorem, in altera neceſſario debiliorem eſſe. Atque id veriſſimum eſt. Sed robur ſoni majus vel minus non mutat ſimilitudinem tonorum. Cum ergo manet ſimilitudo tonorum eadem, hoc eſt, idem numerus vibrationum in utraque auricula, etſi una fortius, altera debilius percellatur, non niſi unicus ſonus percipi poteſt duabus auribus. Et item ſi diſcrepantia ratione roboris parva eſt, ne ipſa quidem a mente adverti poteſt; ſi autem magna eſſet diſcrepantia, tum quidem ſonus harmonicus debilior non poteſt peculiarem ſoni ideam in mente excitare, quum eodem tempore percepta ſimilis idea vividior, debiliorem quaſi deleat. Ita e. g. diurno tempore ſtellas non videmus, etſi omnino radii ab his ad noſtros oculos ferantur, quia nimirum luce ſolari multo vividiore afficimur. Alii Clariſſimi Viri addiderunt his rationibus, quod nervi molles acouſtici in encephalo, & quidem in calamo ſcriptorio uniantur, quod quidem dudum adnotatum eſt, neque tamen extra omnem dubitationem poſitum, etſi non repugnet HALLERUS.

Quæri adhuc poteſt, cur ſoni valde acuti adeo intolerabiles? Videtur ratio latere in celerrimis vibrationibus, quibus ferendis nervi noſtri impares ſint. Nam ut ſoni non exaudiuntur, quando nimis paucæ in minuto ſecundo vibrationes peraguntur, ita a contrario, quando nimis multæ intra idem tempuſculum vibrationes nervum acouſticum feriunt, ille nimis vivide afficitur. Hoc fit a ſonis acutiſſimis. Omnis vero nimis vivida ſenſatio moleſta, dolorifica & intolerabilis eſt. Quanta ſit vis ejuſmodi acutiſſimi ſoni, experimur omnes, cum dentes nobis ſubſiliant, & ingratiſſimus tremor oſſa pervadat, e. g. dum ſerra lima raditur, aut dum

panis cultro ſcinditur humido, aut alii ejuſmodi ſoni, nam varii homines aliter atque aliter ab iiſdem etiam ſonis afficiuntur. Memini me olim in pueritia hos ſonos ferre non potuiſſe; nunc facile perfero ſine omni moleſtia; forte ab hoc tempore aliqua in meo organo mutatio facta eſt.

DE SENSIBUS INTERNIS.

§. DLXVI.

Ex hactenus dictis evidenter patet, omnes quinque ſenſus externos eſſe ſpeciem tactus, & conſiſtere in certa mutatione ſuperficiei nervi ab objecto externo inducta motu & contactu, vel immediato, vel mediato. Radii lucis ab objectis externis emiſſi vel reflexi, ut ideam externorum objectorum excitent, ſuperficiem nervi optici attingere debent, & hanc ferire, huic aliquem imprimere motum. Radii ſonori, ut ideam ſoni excitent in aure, dum ipſi nervum acouſticum profunde concluſum ferire non poſſunt, tremoribus per oſſicula propagatis hujus nervi pulpam & fibrillas debent emovere; hoc ſi intercipiatur, nullus erit auditus etiam a ſonis fortiſſimis. Sapidum corpus inſipidum eſt, niſi ipſas linguæ papillas attigerit, & certam his mutationem impreſſerit. Nullus erit ab odorato corpore olfactus, niſi volatiles odoræ particulæ, fibrillas olfactorii nervi tetigerint, & quocumque modo emoverint, omnes ergo ſenſus externi conſiſtunt in mutatione ſuperficiei nerveæ, & ea ipſa mutatio fit per contactum phyſicum, vel immediatum ut in tactu proprie dicto, vel mediatum, ut in reliquis quatuor ſenſibus.

§. DLXVII.

Mutatio hæc superficiei nervi inducta producitur, sola mechanica actione corporis sensibilis, & varia est, pro varia corporis mole, figura, duritie, motu. Quid aliud sonus in corpore sonoro est, quam tremulus, oscillatorius particularum motus, qui ad nervum nostrum acousticum propagatus, eidem definitum aliquem motum imprimit. Pone corpus A. quod determinatum vi fabricæ suæ sonum edit; semper eumdem edet sonum, quamdiu eadem hujus corporis moles, durities, figura, motus, erunt. Sed jam pone corpus hoc, manente eadem duritie, eademque figura, mole duplo augeri, motu autem impelli eodem, quo antea; omnibus iisdem manentibus sola mole mutata, corpus hoc jam alium & fortiorem quidem sonum edet, quam antea. Iterum manentibus iisdem omnibus, pone duritiem ejus corporis augeri vel minui, & hac sola qualitate mutata jam frequentius, aut parcius intra datum tempus vibrabit, & sonum edet acutiorem, gravioremve quam antea. Maneant iterum omnia alia eadem, sed sola figura corporis hujus mutetur, & denuo alium edet sonum. Ita idem æs in unam solidam massam fusum resonabit aliter, ac dum eadem massa in campanam cavam efformatur. Denique iterum omnibus iisdem positis solus motus huic corpori impressus varietur, & iterum erit manifesta soni diversitas. Ita in omnibus aliis sensibus res se habet. Manente eadem mole, aut manente eadem massa, ex eodem metallo confice diversæ figuræ corpora, globulos, aciculas, cultros & singulum horum pro ratione figuræ suæ, aliter corpus nostrum afficiet. Separa radios lucis conjunctos, & alios videbis colores; eosdem lucis radios, quos antea facile tolerasti, speculo Villetiano in focum collige, & intole-

rabile oculis tuis jubar orietur. Eadem tamen lux nunc eſt, quæ fuit antea, ſolum denſitas ejus in exiguo ſpatio aucta eſt. Sed non eſſet finis exemplorum, ſi diutius his inhærere vellem. Ex dictis autem hoc ſequitur neceſſario, corpora iiſdem qualitatibus ſenſibilibus prædita, ejuſdem nimirum magnitudinis, figuræ, motus, denſitatis, duritiei & modo prorſus eodem eumdem nervum afficere; his autem qualitatibus mutatis, imo harum unica ſolummodo mutata, jam aliter nervum eumdem affici, aliamque ſenſationem ſequi. Unde ſi corpora omnia ſenſibilia iiſdem qualitatibus prædita eſſent, eaſdem omnino ſenſationes in nobis excitarent, nec proinde ulla nobis differentia corporum innoteſceret.

§. DLXVIII.

Conſtat innumeris obſervatis, nervo inter organon ſenſorium & cerebrum compreſſo, obſtructo, vel aliis modis, ſic vitiato, ut commercium organi ſenſorii cum encephalo ceſſet, nullam ſenſationem percipi, etiamſi organum ipſum omni vitio careat. Qui amauroſi laborat, nihil videt, licet oculi fabrica integerrima ſit, licet humores omnes pellucidiſſimi ſint. Senſatio ergo non fit in ipſa nervi ſuperficie, cui mutatio inducitur, nec in organo, in quo is nervus explicatur, ſed in encephalo; ergo neceſſe eſt ad perceptionem objectorum externorum, ut mutatio illa ſuperficiei nervi in organo ſenſorio inducta, aut ſtrictius loquendo, mutationis illius effectus, per totum nervum uſque ad encephalon in ſenſorium commune propagetur. Idque fieri neceſſe eſt in ſingula fibrilla nervea, quum ſingula fibrilla ab alia ſejuncta ſit, & diſtincte ſingula afficiatur. Illud autem, quod per nervum ad ſenſorium commune propagatur, eſt tantummodo effectus illius mutationis, quæ ſuperficiei nervi inducta fuit. Non imago

imago in oculo picta per nervum opticum ad cerebrum defertur, tremor non per acousticum, odor non per olfactorium, sapor non per lingualem, nec per tactus nervos, asperitas aut lævitas superficiei. Sed nervus in sua superficie mutatur ab objectis externis, & ex hac mutatione, semper aliquis determinatus, & certæ mutationi respondens motus, per eum nervum ad sensorium commune propagatur.

§. DLXIX.

Tam parva, tamque simplex &c. Dum video objectum aliquod extra me positum, imaguncula illius objecti pingitur in oculo meo, infinite quidem minor objecto externo, sed illi quoad omnia proportionalis etiam in tanta minutie. Et in hac tamen adeo minutula imagine tot distincti lucis radii continentur, imo tot distincti radiorum fasciculi, quod distincta objecti puncta video. Rursus radii ex puncto A emanantes distinctam retinæ fibrillam feriunt, & aliam ac distinctam radii a puncto B, & C, & sic porro. Quæ omnia ut recte & sine confusione fiant, multæ admodum conditiones in oculo requiruntur, de quibus dictum est. Non ergo videretur sensus prima fronte adeo simplex res esse, ut BOERHAAVIUS proponit. Verum hæ conditiones adeo multiplices solummodo requiruntur, ut nitida objecti ac distincta imago pingatur, utque fibrillæ nerveæ retinæ quævis, distinctæ in superficie sua mutentur. Hæc autem mutatio nondum sensus est, sed necesse est, ut aliquid ejus mutationis propagetur usque ad sensorium commune. Quid vero transfertur illuc? non certe imaguncula, nec ejus imagunculæ partes, sed ut singula fibrilla nervea retinæ, distinctum imagunculæ punctum excipit, & a radiis lucidis id punctum imagun-

culæ formantibus diſtincte afficitur, ita motus aliquis, ſuperficiei fibrillæ impreſſus, qualiſcumque, at ſemper ſuæ cauſæ reſpondens, per fluidum nerveum ad ſenſorium commune propagatur, & ex re adeo ſimplici, adeo parva, qualis ille liquidi nervei motus eſt, in mente idea naſcitur, coloris, figuræ, diſtantiæ, magnitudinis aliarumque qualitatum objecti externi. Nil niſi motus eſt liquidi nervei, & ille infinite parvus, & ſimpliciſſimus, qui mihi ideam ſoni, coloris, odoris, ſaporis, tactus, imprimit; eoque motu tantillum variato, alia atque in mente idea orietur. Sed motus ille fibrillis retinæ impreſſus, res eſt longe ſimplicior imagine, quæ in retina pingitur, & motus ille, qui per acouſtici nervi fibrillas ad ſenſorium defertur, multo ſimplicior eſt tremore oſſiculorum, & tot ſoni reflexionibus & vibrationibus, quas in organo auditorio tamen fieri neceſſe eſt. Et idem de ceteris ſenſibus oſtendi poteſt. Recte ergo BOERHAAVIUS impreſſionem illam, quæ in ſenſorio communi fit, & ſecundum quam mens noſtra de qualitatibus externorum corporum judicat, rem vocat ſimpliciſſimam.

§. DLXX.

Motus aliquis, ex affectione nervi in organo ſuo explicati productus, propagatur ad ſenſorium commune, ad originem nempe nervi, unde is ex ſubſtantia corticali prodit. Eo motu mutatur ſtatus animæ, qui paulo antea fuerat, novumque aliquid animæ repræſentatur, quod extra illam agitur in univerſo rerum territorio. Non tamen id ipſum animæ repræſentatur, quod agitur, ſed aliquid illi analogum, & hujus effectus, motus nempe aliquis liquidi nervei ſenſorio communi impreſſus. Sed illa impreſſio cum ipſis rebus, a quibus oritur, ſtabili & perpetua

lege ita connexa eſt, ut ſemper certam impreſſionem, in ſenſorio communi factam certa animæ mutatio ſequatur, utque eaſdem impreſſiones eædem animæ mutationes, diverſas impreſſiones, etiam diverſæ & certæ ſemper ac conſtantes animæ mutationes ſequantur. Anima nihil novit de illo motu, qui per nervum ad ſenſorium commune defertur, & tamen ille ipſe motus animæ ſtatum mutat, & ex illo motu anima quiddam percipit & a nervi mutatione, & ab illo motu diſtinctiſſimum, quæ perceptio, vel ut alii vocant, *apperceptio*, quandoquidem cum conſcientia mentis conjuncta eſſe debet, *ſenſatio* eſt. Illud autem, quod anima percipit, effectus hujus ſenſationis eſt, & *idea* appellatur, quæ adeo, tamquam effectus ad ſuam cauſam, certam ſemper & conſtantem relationem habet, ut ab iiſdem in ſenſorio communi impreſſionibus eædem, a diverſis diverſæ, ſemper tamen determinatæ, in mente ideæ naſcantur. Cum vero impreſſiones in ſenſorio communi natæ, effectus ſint mutationis inductæ nervo in organo ſenſorio, & hæ mutationes iterum effectus ſint objectorum externorum organa noſtra afficientium, cumque effectus certam ſemper & conſtantem relationem habeant ad ſuam cauſam, patet, etiam certam ſemper relationem eſſe inter impreſſionem ſenſorio communi inductam & inter objecta externa, adeoque certam ſemper relationem eſſe inter ideas, & objecta, a quibus illæ ideæ in mente oriuntur, nullo tamen in fabrica noſtra corporea præſente vitio. Adeoque, quia ideæ ſe habent, ut impreſſiones factæ in ſenſorio communi, & impreſſiones hæ ſe habent, ut actiones objectorum in organum ſenſorium, etiam ideæ ſe habent ut objecta externa, & hinc ab eodem objecto eadem ſemper idea, ab objecto diverſo, idea diverſa naſcitur, ſemper tamen determinata, & ad objectum ſuum relativa. Er-

go primum, quod in textu dicitur clarum eſt, nempe *ideas variare pro varietate objecti.* Et hoc experientia convincimus.

Sed variant etiam ideæ *pro varietate ipſius nervi affecti.* Nempe ideæ ſe habent, ut impreſſiones factæ in ſenſorio communi; ſed nervi diverſi, diverſas in ſenſorio communi impreſſiones producunt, ergo & ideæ pro varietate nervorum variæ ſunt. Experientia hoc confirmat. Papillas cutaneas, ſive ablata epidermide denudatas, ſive hac relicta defenſas imbue ſalſo, ſapido, liquore, qui facillime per poros epidermidis tranſeat, easque adficiat: non tamen ſaporem percipies, non ideam ſalſi aut ſapidi habebis. Admove iiſdem liquorem odoratiſſimum, at ſimul nares comprime; nullam habebis odoris ideam. Et certum tamen eſt, ejuſmodi odoratas particulas facile intra corpus ſuſcipi, & dum ſuſcipiuntur, neceſſario papillas tactiles offendere. Ergo ideæ omnino variant pro varietate nervi affecti.

Alia varietas idearum pro *diſcrimine fabricati organi* eſt. Pro diverſa organi fabrica diverſæ fiunt in ſenſorio communi impreſſiones, hinc & ideæ diverſæ. Tremor aëris ſonori non colligitur ab oculo, nec per oculum idea ſoni naſcitur. Viciſſim auris lucis radios non colligit, nec ſeparat, hinc neque per aurem idea lucis aut colorum naſcitur. Et forte ea diverſitas idearum, quam BOERHAAVIUS a varietate nervorum repetit, & de qua mox dixi, tantummodo pendet a diverſitate organi, in quo nervus exponitur, & ab ultimæ ſuperficiei nervi in organo explicatione, & a ceteris conditionibus, quas quilibet nervus peculiares habet. Nam admodum probabile mihi videtur, inter ipſos nervos nullam, quod ad horum ſubſtantiam & naturam attinet, diverſitatem intercedere, & omnino perſuadeor, per-

inde nos qualitates corporum viſibiles per acouſticum nervum percepturos eſſe, & ſonos viciſſim per opticum, ſi hic in organo auditorio eadem prorſus ratione ut acouſticus, & ille in oculo, eodem quo opticus modo, explicatus hæreret.

Alia varietas idearum pendet *a varietate loci in medulla cerebri, unde ille nervus.* Hoc quidem demonſtrari non poteſt, & ſolum inter opiniones locum habet probabiliores. Omnes enim nervi, ut ex anatome conſtat, ut diſtinctum finem in organo, ita etiam diſtinctiſſimam in medulla encephali originem habent. Debet ergo non minor ratio eſſe hujus diſtinctiſſimæ originis nervorum, quam ſit ratio finis diſtincti eorumdem. Videtur ergo admodum probabile, ſingulam fibrillam nerveam, ut determinate in fine ſuo adficitur, ita motum aliquem determinatum adusque originem ſuam in ſenſorium commune propagare, adeoque in ſenſorio communi diſtinctas eſſe provincias, pro diverſis ſenſibus ac diverſis ideis, & circa cujuſvis nervi ſenſorii originem unicam tantum idearum „ ſpeciem habitare, ſoni ideas circa originem nervi acouſtici, „ lucis & colorum circa orientes opticos, ut „ BOERHAAVIUS & alii Clariſſimi Viri ſuſpicantur. „

Variant denique ideæ pro *vario gradu motus, quo applicatur objecti actio.* Nempe eo impreſſio in ſenſorio communi erit fortior, vel debilior, adeoque idea etiam fortior vel debilior. Id quoque experientia conſtat. Lux modica oculum haud moleſte afficit, & opportuna eſt objectis diſtincte videndis, lux vero ſolito major nimio fulgore nervum opticum percellit, & intolerabilis eſt. Sonus gravis & acutus ſola velocitate vibrationum corporis ſonori differunt, omnia ceterum eadem ſunt, ſolus ille numerus vibratio-

num auctus, & motus intra datum tempus celerior, aliam menti ideam imprimit &c.

Nihil repræsentans, quod est in actione objecti vel in passione organi. Id evidens est. In idea soni acutissimi nihil continetur de celerrimis intra tempusculum minimum vibrationibus, nil de membranæ tympani tremoribus, nil de affectione ossiculorum auditus, aut nervi acoustici. In idea corporis rubri nil continetur de radio omnium difficillime refringibili, nil de celeritate lucis, nil de ejus refractione in humoribus oculi, nil de pictura imaginis &c. Idea doloris ex ambustione nati non involvit motum perturbatum particularum ignearum &c. Ignarus rusticus, tenellus infans, nihil in his discrepat a sapientissimo philosopho.

§. DLXXI.

Hoc ideo scripsit BOERHAAVIUS, quia RAVIUS ejus amicus crediderat, etiam alium quemcumque nervum alteri posse substitui, & acousticum omnino visui aptum fore, si in oculo locaretur, & perinde, ut opticus, in retinam distribueretur. Profecto sola ultima distributio nervi in organo aliquo non absolvit sensationem, neque certe ex hac sola conditione certarum idearum perceptio pendet. Si ergo RAVIUS de ultima solum nervi expansione disputavit cum BOERHAAVIO, omnino erravit; si vero RAVIUS contendit, e. g. acousticum nervum in oculum insertum, positis omnibus iisdem conditionibus, quæ nervo optico propriæ sunt, aptum fore qualitatibus visibilibus animæ repræsentandis, recte videtur dixisse, nec video, quomodo convincente aliquo argumento contrarium tueri possit BOERHAAVIUS, nisi etiam nervos quoad substantiam differre demonstraverit, quod ultra hominis captum est.

§. DLXXII.

Omnem ideam ſequitur determinata mentis affectio, eamque ipſam affectionem mentis paſſim comitatur aliqua determinatio voluntatis animæ. Vel enim placet idea, vel diſplicet, vel neque placet, neque diſplicet, ſed prorſus adiaphora, ſeu indifferens eſt. Indifferentes ideæ nihil mutant animæ voluntatem, placentes autem & diſplicentes hanc confeſtim mutant & determinant. Quando nimirum idea placet, anima eam ideam cupit retinere, & rem ipſam, a qua hæc idea excitata eſt, amat, eo ardentius, quo magis in idea ſibi complacuit. Contra vero, dum idea rei diſplicet, anima illam ideam averſatur, & rem ipſam, a qua hæc idea excitatur, odit, eo vehementius, quo magis ingrata ſenſatio aut idea illius rei fuerit. Omnes ſic facti ſumus, ut bonum amemus phyſicum, malum averſemur. Boni autem, vel mali æſtimatio, ſæpe quidem a ſenſatione pendet, ut e. g. dolor, anxietas, nervorum affectio validior; ſæpe tamen etiam ab imaginatione noſtra, ab ideis dudum præconceptis, ab attentione mentis, ab idearum majore vel minore ſimplicitate, diſtinctione, & aliis ejuſmodi conditionibus pendet, & hinc quæ alteri placet idea, diſplicet alteri, quod alter amat, alter averſatur. Nunc cum ideæ ſint effectus rerum perceptarum, ſi idea placeat, & a mente ad ſuam cauſam, ſeu ad illud objectum, quod hanc ideam excitavit, referatur, neceſſario idem illud objectum placet, adeoque ut primum voluntas mentis circa ideam determinata eſt, eadem etiam neceſſario circa rem illam, quæ ideam excitavit, determinata eſt, nec poteſt anima averſari rem, cujus idea placet, & eo minus illam rem averſari poteſt, quo magis ejus idea menti placuit, ſed neceſſario voluntas animæ in amorem ejus rei flectitur, imo rapitur. Viciſſim

non poteſt anima amare ideam diſplicentem, neque adeo poteſt amare rem illam, a qua hæc diſplicens idea excitata eſt, ſed neceſſario & ideam, & cauſam ideæ, objectum nimirum averſatur. Ex hoc duplici fonte *Amor* & *Odium*, & ex his reliquæ affectiones, quas vulgo animi affectus vel pathemata vocant, oriuntur. Amamus quod placet, odimus quod diſplicet. Amor rei præſentis *lætitiam* excitat, amor objecti præteriti *lætitiam memorem*, amor boni futuri *deſiderium* ejus obtinendi, & ſi hoc nobis poſſibile videtur, etiam *ſpem*. Idea mali præſentis, quod amoliri non poſſumus, *triſtitiam* parit, mali magni ex improviſo ingruentis *terrorem*, idea mali futuri cum impotentia præconcepta illud avertendi, *metum* incutit. Idea præſens odioſa cum ſummo conatu eam amovendi, *iram*; idea rei odioſæ præteritæ *iram memorem* ciet. Idea mali, conjuncta cum idea objecti, quod amamus, *commiſerationem*; idea mali præteriti, cujus ipſi auctores exſtitimus, *pudorem*; idea denique mali præſentis & maximi, & cujus auferendi nulla poſſibilitas affulget, *deſperationem* parit, omnium animi affectuum ſæviſſimum.

§. DLXXIII.

Omnes haſce mutationes in mente natas ſequuntur certæ mutationes corporis, certique motus muſculorum, quorum ratio in intimo illo mentis cum corpore nexu latet. Levis etiam, vel certe mediocris animi affectus, motus quorumdam muſculorum comites habet, aut motus alios a ſanguinis per vaſa quædam mutato fluxu pendentes, quibus intima animi ſenſa produntur, ne homo homini facile poſſit imponere, adeo, ut iram, pudorem, triſtitiam, timorem, lætitiam &c. in facie alterius legere poſſis. Sed validiorem animi affectum etiam majores & vali-

diores & plurium partium in corpore mutationes ſequuntur, ne vitalibus quidem exceptis. Ira motum cordis & arteriarum, & robur muſculorum auget, ſanguinem in vaſa minora impellit, calorem naturalem auget. Triſtitia vim cordis & arteriarum, & muſculorum omnium minuit, pallorem, frigus inducit, reſpirationem labefactat. Pudor vultum etiam alias pallentem ſanguine ſuffundit. Metus vires cordis, arteriarum, muſculorum, minuit, minuit perſpirationem inſenſibilem, inhalationem auget, pallorem & frigus inducit. Terror contra vires corporis immaniter auget. Amor, ſpes, gaudium ſanguinis motum incitant, perſpirationem augent. Quo vehementior affectus animi, eo etiam hi motus vehementiores ſunt. Hinc mirum non eſt, a vehementiſſimis animi affectibus corpus peſſime affici & ſubinde morte mulctari, quandoque vero etiam morbos pertinaces, & remediis non cedentes, animi graviſſimis pathematibus cedere, & repente tolli. Quomodo hi motus ab affecta anima oriantur, non poſſumus explicare. Per nervos id omne peragi probabile eſt, & omnino nervorum non ſolum in muſculos, ſed etiam in vaſa minora imperium alio loco dudum oſtendi, dum de arteriarum actione dictum fuit.

Nunc etſi hæ mutationes corporeæ ex nexu illo & commercio intimo animæ pullulent, & neceſſario ſequi videantur, probe tamen advertendum eſt, non ideo libertatem actionum humanarum tolli, quod ideo imprimis moneo, ne quis aut de me malam opinionem concipiat, aut ipſe ex nunc dictis, veris tamen principiis, ſi liberiore ratiocinio progrediatur, in errorem incidat, nam hæc certe materies omnium delicatiſſima eſt, & in bivio veritatis ac erroris conſtituta. Etſi enim motus hi ex ſtabilito ſemel com-

mercio fluant, tamen ratio eos aut impedire potest, nisi ipsa prævertatur, aut certe refrænare. Hoc fieri posse, docent innumera exempla, non inter christianos modo, ea moderatio quibus præcepta est, sed etiam inter ethnicos populos & barbaros obvia, quorum historiæ plenæ sunt. Verum, dicet aliquis, si motus hi fiunt ex lege stabilita, impossibile est, ut anima legem illam evertat. Recte hoc; idem & ego tueor; non potest anima amare, quod ipsi displicet, nec potest odisse, quod placet; & cum lex stabilita sit, ut gratam illam vel ingratam ideam certi in corpore motus sequantur, sequentur illi necessario, velit nolit anima. Hoc & meum argumentum est. Sed cardo rei alibi vertitur. Nimirum ratio humanæ mentis attenta facere potest, ut illud, quod primo impetu gratum videbatur, meliore indagine gratum non videatur, & vicissim. Nam certe placens illud vel displicens, aut boni malive æstimatio, ut supra monui, plerumque ab imaginatione nostra, ab intellectu non satis puro, ab ideis dudum præconceptis pendet, aut ab aliis ejusmodi conditionibus, & hinc displicet sæpe alteri, quod alteri placet. Atque his conditionibus mutatis, mutatur etiam illud placens vel displicens, illa boni malive æstimatio. Verum illud ipsum causa est ejusmodi motuum & turbarum in corpore; mutata ergo hæc causa, effectus mutetur necesse est. Si ergo id possis efficere ratione, ut idea alias summopere displicens tibi nunc fiat adiaphora, aut saltem minus displicens, jam affectum animi aut penitus supprimere poteris, aut certe refrænare. Id autem fieri posse, docet unum quemque propria experientia, qui umquam rationem actionum suarum legislatricem constituit. Hodie suadeo iracundo homini, ut legat SENECÆ moralia opera, deciesque relegat; hoc si fecerit, & si nunc vo-

luerit hujus philoſophi præceptis in rem ſuam uti, certus ſum, illum ab eo tempore iræ minus obnoxium futurum. Si autem his præceptis uti nolit, hoc ipſo clarum eſt, eum nolle affectui ſuo dominari, dum tamen poſſet. Atque hoc eſt, in quo omne meritum vel delictum actionum noſtrarum verſatur. Dum enim affectum inhoneſtum ratione ſupprimere prorſus non poſſumus, quod in primo impetu accidit, pro eo quidem tempuſculo culpa vacamus. At, cum primum ratio affectum refrænare poteſt, nec refrænat tamen, jam hoc ipſo, rei ſumus, & ipſa ratio nos damnat. Difficile eſſe hos impetus refrænare, id quidem omnes experimur; at ſufficit, poſſibile eſſe. Difficultatem poſuit legiſlator, ut eſſet ratio, cur puniret & coronaret. Hæc ipſa difficultas, eſt illa lucta carnis cum ſpiritu. Nos vero adeo parum in his pathematibus ratione utimur, adeo parum iis obluctamur, ut ſæpiſſime etiam manifeſta mentis voluntas juncta ſit. Qui primo iræ impetu proximum ſuum lædit obvium, delinquit inſanus, eo impetu prætergreſſo ſi lædit, jam lædendi voluntatem habuit. Acute hæc dudum & eleganter animadvertit L. ANN. SENECA *de ira* Lib. II. cap. III. dum ait: „Nihil ex „his, quæ animum fortuito impellunt, affectus „vocari debet. Iſta, ut ita dicam, patitur magis animus, quam facit. Ergo affectus eſt non „ad oblatas rerum ſpecies moveri, ſed permittere ſe illis, & hunc fortuitum motum perſequi. Nam ſi quis pallorem & lacrymas procidentes, & irritationem humoris obſcœni, altumve ſuſpirium, aut oculos ſubito acriores, „aut quid his ſimile indicium affectus, animique „ſignum putat, fallitur, nec intelligit hos corporis eſſe pulſus. Itaque & fortiſſimus plerumque vir, dum armatur, expalluit, & ſigno pugnæ dato ferociſſimo militi, paululum genua

„tremuerunt; & magno imperatori, antequam „inter fe acies arietarent, cor exfiluit, & oratori „eloquentiffimo, dum ad dicendum componi„tur, fumma riguerunt. &c. &c.„ *Op.* T. I. p. 27.

§. DLXXIV.

De fenforio communi jam fuo loco dictum fuit, hinc nunc fuperfedeo.

§. DLXXV.

Quo distinctior actio objecti in fenforium commune, eo nitidior & distinctior idea inde orta. Ideæ fe habent ut impreffiones factæ in fenforio communi; illæ autem fe habent, ut mutationes fuperficiei nervi in organo fenforio inductæ. Ergo quo diftinctius fuperficies nervi in organo fenforio expofita ab objecto afficitur, eo etiam idea in mente diftinctior & nitidior nafcitur. Quando radii lucis ab objecto externo reflexi fic refringuntur in oculo, ut in fpatium poffibile minimum in retina colligantur, ita tamen, ut alter alteri non confundatur, nec permifceatur, five, quod idem eft, quando imago objecti in retina diftinctiffime pingitur, etiam idea vifi objecti diftinctiffima eft, & contra. Dum objectum aliquod microfcopio luftrare & diftinctiffime videre volo, ars tota in eo pofita eft, ut objectum ponatur fupra lignum nigerrimum, ut nihil videam præter ipfum illud objectum, & radii ab hoc folo reflexi, aliis non permifti retinam meam afficiant.

§. DLXXVI.

Quo vividior actio objecti in fenforium commune, eo clarior idea excitata. Hoc eodem fundamento nititur, & experientiæ quotidianæ refpondet. Luce meridiana ceteris paribus ob-

jecta multo clariora videmus, quam ſub crepuſculo. Sonum eumdem in diſtantia duplo minore quadruplo clariorem audimus, quia in diſtantia minore ab objecto ſonoro, in ea proportione vividior eſt actio hujus objecti in organum noſtrum auditorium, quam in majore diſtantia.

§. DLXXVII.

Quo ſæpius renovatur actio objecti in ſenſorium commune, eo clarior idea. Et hoc ipſum experientia conſtat. Video plantam aliquam, video hominem, aut animal; id ſemel factum eſt; habeo quamdam adhuc ideam hujus plantæ, hominis, animalis, ſed obſcuram; & ſi poſt temporis intervallum iterum videro eumdem hominem, idem animal, eamdem plantam, ſubibit quidem mentem meam me hæc objecta quondam vidiſſe, ſed non ſine quadam ambiguitate. Si vero decies aut pluries videro objectum, jam inde adeo familiaris mihi erit hujus idea, ut primo ſtatim obtutu agnoſcam, eſſe hanc plantam, hoc animal, hunc hominem. Nempe ideæ ſemel perceptæ, aut impreſſiones ſemel factæ in ſenſorio communi, ſui quoddam veſtigium relinquunt (neque enim aliis verbis hoc explicare poſſumus) id veſtigium prima vice medullæ cerebri impreſſum leve eſt, & ideo obſcurum. Verum dum per repetitas actiones objecti externi in ſenſorium commune impreſſiones illæ in eumdem medullæ locum multiplicantur, videntur etiam veſtigia illa jam relicta confirmari, & profundius medullæ imprimi, hinc dum ſæpius renovatur objecti actio in ſenſorium commune, per repetitas illas impreſſiones, etſi non admodum vividas, idem fit, quod alias fieret ab unica, ſed admodum vivida impreſſione; hinc idea tandem clarior.

§. DLXXVIII.

Quo magis aliena ab omnibus aliis actio objecti in sensorium commune, & quo magis insolita, eo vividior idea. Res ipsa certa est. Ratio autem non adeo in ipsa illa insolita idea, quam quidem in curiositate & attentione mentis circa hanc ideam, posita esse videtur. Nam ad obvias ideas parum attendimus, consueta parum curamus, & plerumque negligimus. Insolita vero corpora, insolitas & numquam alias nobis notas res, aut nota phænomena, dedita opera & attentione, ac curiositate ex omni parte lustramus aut versamus. Insolitam ergo ideam anima non protinus dimittit, sed diutius retinet & expendit; inde fortior impressio in sensorio communi, & idea vividior. Deinde insolitæ ideæ plerumque, pro genio nostro, aut gratiores sunt aut magis odiosæ aliis consuetis, hinc mentem omnino vividius afficiunt. Puer ab homine larvato, cacodæmonem mentiente terrefactus, diutissime & vividissime ideam illius spectri retinebit, & cacodæmonis nomine appellato, continuo vividissima illius idea in mentem pueri recurret, quia nimirum ingratissima hæc & terrifica puero idea est, & ideo etiam fortius impressa sensorio communi.

§. DLXXIX.

Si ergo tam fortiter inhæret &c. Ideæ se habent, ut impressiones in sensorio communi factæ; si ergo impressio adeo valida in sensorio communi facta est, ut aliis supervenientibus mutari vel aboleri nequeat, idea ab hac impressione excitata, manebit præsens, & perdurabit, quamdiu ipsa impressio satis vivida manet. Homo, qui e manibus inimicorum suorum ægre elapsus est, dum per silentia tenebrasque noctis fugam capessit, ad quemvis vel minimum strepitum exhorrescit; strepitum folii, quod vento rapitur, me-

tuit; jam ſe proditum, jam circumventum putat ab inimicis. Adeo fortiter nimirum idea primitus impreſſa, ſenſorio communi inhæret, ut actione ſuperveniente aliorum objectorum, mutari nequeat, ſed ipſa ſemper alias omnes ideas præcellat, mentemque ſui impotem abripiat.

§. DLXXX.

Memoria eſt ideæ impreſſæ præſentia cum conſcientia ſimilis ideæ, ſeu ejuſdem jam olim habitæ. Idea quæcumque olim habita, poteſt iterum in mente reſuſcitari actione ſimilis cauſæ, quæ illam primum excitaverat. Imo vero quia raro unam ideam ſolam ſine nexu & conſortio aliarum percipimus, & veſtigia omnium idearum in medulla ſenſorii communis impreſſa remanent, fit hinc, ut, quamdiu adhuc veſtigia illa ab aliis cauſis obliterata non fuerunt, ut inquam unica idea reſuſcitata, omnes aliæ, vel certe plurimæ, quæ olim huic ideæ aſſociatæ fuerunt, in mente renoventur. Videntur ſibi hæc veſtigia in medulla cerebri infinite vicina eſſe, ut motu in unico horum excitato, in omnibus aliis ſucceſſive ſimilis motus redeat, & ideæ recurrant comites, ut olim ſibi fuerant ſociæ. Dum penſum aliquot memoriæ mandaſti, illudque recitas, ſi forte contingat, ut in unico verbo hæreas, hærebis in omnibus ſubſequis; ſi quis tunc illud verbum tibi ſuggerat, jam ſponte omnia reliqua verba tibi nullo dictante fluent & in mentem recurrent, quaſi una idea cauſa eſſet alterius. Dum quis veſtem patris defuncti videt, non ſolum veſtis hujus ideam habet, ſed etiam ideam mortis paternæ, & afflictæ familiæ, & verborum patris ſui, quæ forte ante obitum fudit ultima, & aliarum circumſtantiarum, quæ tunc aderant præſentes. Ille recurſus idearum jam habitarum memoria eſt. Atque

ut ideæ sociæ recurrunt, ita etiam animi pathemata eadem, quæ olim cum his ideis connexa fuerant, recurrunt; subibit mentem commiseratio etiam nunc, dum intimi tui amici fato abrepti memoria redit. Subibit iracundia etiam nunc erga illum, qui vel tibi, vel amico tuo injuriam olim intulit. Id omnium pulcherrime & felicissime expressit divinus VIRGILIUS, quando prostrati & veniam precantis *Turni*, jamjam commiseratione tactum *Æneam* ex conspecto *Pallantis* balteo, quem *Turnus* olim occiderat, denuo in furorem actum describit, & non animum *Æneæ Turno* exitiosum fuisse, sed conspectum in *Turno* occisi amici sui insigne spolium

——— ——— stetit acer in armis
Æneas, volvens oculos, dextramque repressit.
Et jam jamque magis cunctantem flectere sermo
Cœperat: infelix humero cum apparuit ingens
Balteus, & notis fulserunt cingula bullis
Pallantis pueri, victum quem vulnere Turnus
Straverat, atque humeris inimicum insigne gerebat.
Ille oculis postquam sævi monumenta doloris
Exuviasque hausit: furiis accensus & ira
Terribilis: tune hinc spoliis indute meorum
Eripiare mihi? Pallas te hoc vulnere, Pallas
Immolat, & pœnam scelerato ex sanguine sumit.

§. DLXXXI.

Mechanica dispositio. Hoc etsi directis experimentis demonstrari non possit, tamen severo ratiocinio ex phænomenis morborum & aliis evincitur. Non pauca enim sunt exempla memoriæ omnis, per morbos abolitæ, abolitæ per venena, denique & mutatæ per ætatem solam, exempla quotidiana sunt. Poëta insignis Italus, morbo correptus acutissimo, convaluit, sed memo-

memoria ita privatus, ut omnium literarum elementa iterum addiſcere debuerit, utque propria poëmata ab aliis edita non noſceret. In peſte Attica, a THUCYDIDE deſcripta, idem infortunium pluribus obtigit. Magis mirabilis eſt hiſtoria VALERIO MAXIMO relata de cive Athenienſi, qui lapidis ictu in capite percuſſus, omnium quidem aliarum rerum memoriam tenuit, ſed literarum, quibus eruditus vacabat, penitus oblitus fuit. Ab ictu, cranio depreſſo, vulnere capitis memoriam ſublatam alii viderunt. In Apoplexia perit omnium rerum memoria, & ſæpe etiam poſt morbum obliviosi manent homines. Perit memoria in lethargo, epilepsia, in catalepsi paſſim. Sublata ea cauſa quæ cerebrum læſit, redit memoria. In Actis Suecicis exſtat hiſtoria (1757. Vol. XIX.) hominis, qui ex nimia adſtrictione collaris, inter loquendum apoplectico inſultu prehenſus, & omni memoria privatus, dum relaxatione collaris & cito inſtituta venæ ſectione ad ſe rediret, ſermonem ſuum abruptum, quem ante apoplecticum inſultum ceperat, continuavit, ſic, ac ſi interea temporis nullam loquendi panſam feciſſet, ipſe nullius intervalli ſibi conſcius. Atque id ipſum catalepticis etiam accidere ſolet. Porro venena memoriam labefactant, & penitus tollunt, imprimis autem narcotica, opium, ſtramonium, hyoſcyamus &c. Illuſtriſſimus VAN SWIETEN, cum vim ſoporiferam ſeminum papaveris, quam multi medici hodiedum his tribuunt, nullam eſſe deprehenderit, etiam de ſeminibus hyoſcyami, plantæ pariter narcoticæ, idem ſuſpicatus, experiri voluit in proprio corpore, an quædam his ſeminibus vis narcotica ineſſet, vel non. Aſſumpſit igitur quartam partem drachmæ, gr. nimirum XV. ſeminum hyoſcyami; ſed paulo poſt omni memoria privatus eſt, ita, ut nihil ipſi de rebus externis conſtaret; dum quid legere voluit, etſi

literas vidit, non potuit tamen literas illas in summam unius verbi cogere; imo etiam proprii nominis sui oblitus est. In hac tamen miseria id unum retinuit in conscientia, quod mali quid fecisset, licet id ipsum, quod fecit experimentum, nesciret. Hæc phænomena, & his similia multo plurima satis evincere videntur, memoriam solummodo a mechanica dispositione sensorii communis pendere, quippe quæ a tot caussis minui potest, aut tolli pro tempore, aut penitus deleri, quæ tamen causæ mechanicam solummodo actionem in cerebrum exercent. Videntur ergo omnino vestigia aut notæ semel impressæ retineri, aliæ minus diu, aliæ diutius, prout impressiones ipsæ minus vel magis vividæ fuerunt. Nunc autem facile fieri potest, ut a causa cerebrum comprimente, a nimio sanguinis ad encephalon impetu, variis aliis causis notæ hæ, aut vestigia idearum, minuantur, imo plane aboleantur, adeoque & memoria rerum pereat. Citissime vero earum obliviscimur rerum, quæ leviter nos affecerunt, quæ adeoque & leve sui vestigium reliquerunt, contra memori mente diutissime retinemus impressas ideas validiores, & sæpe per omnem vitam. Confirmant hanc ipsam opinionem varii gradus memoriæ pro varia ætate, variaque cerebri conditione. Tenellis infantibus vix ulla est memoria, sed perceptiones simplices, & cito evanidæ, licet validæ, ut ex ejulatu & clamoribus judicare possumus. Videtur in his nimia cerebri mollities, etsi valide afficiatur, non satis apta impressionibus diutius retinendis. Facile reconciliantur infantes irati, & post rixas & altercationes se mutuo blande iterum invitant ad crepundia, quod satis docet, quam facile obliviscantur prægressorum. Sensim vero crescit memoria crescente ætate, & aucta firmitate cerebri; viget maxime in adolescentibus & juvenibus,

in viris denuo minuitur, magis in ſenibus, qui fere oblivioſi paſſim reperiuntur, & licet garruli, tamen potiſſimum facta juventutis ſuæ enarrant, quorum veſtigia adhuc ſuperſunt. Videtur in ætate ſenili cerebrum firmius, minus profundas impreſſiones admittere, quæ proinde multo facilius deleantur.

Ceterum memoria fulcrum eſt omnium artium & ſcientiarum, & actionum humanarum. Sine ea nil niſi præſentia noſceremus, futura numquam previderemus, quia omne quod ad futurum concludimus ex comparatione præteritorum cum præſentibus, aut certe ex plurium idearum nexu concludimus, quarum aliæ alias neceſſario præcedere debent. Nunc vero ſine memoria numquam poſſent ideæ præcedentes, jam elapſæ, necti præſentibus. Ergo deliri perpetuo eſſemus. Et propriam exiſtentiam noſtram tantum pro momento noſceremus, eſſemus adeo entia unius momenti.

Memoria ſtupenda quorumdam hominum ad raritates naturæ pertinet. Exempla ejuſmodi portentorum collegit Cel. HALLERUS V. p. 548. *elem. phyſiol.*

§. DLXXXII. & DLXXXIII.

Imaginatio eſt perceptio in mente nata, a cauſa interna ſenſorium commune afficiente, ſimilis tali perceptioni, qualis olim a cauſa externa in ſenſorium commune agente excitata fuit. Sive eſt repræſentatio ſenſationis olim habitæ, a cauſa externa, nunc vero citra cauſam externam producta. Differt igitur a memoria, quod hæc ſigna ſolum & characteres rerum reſuſcitet, imaginatio vero ipſas revocet ſenſationes. Alii memoria præcellunt, alii imaginatione, ut ſenſationes dudum habitas ſibi veluti præſen-

tes fingere & renovare possint. Hæc vis imaginandi poëtas imprimis format. Nam ut feliciter & ad naturam describere possis actionem aliquam, necesse est, ut illam ita menti tuæ repræsentes, ac si nunc hæc ipsa coram sensibus tuis absolveretur. Hoc si nequeas facere, recte ages, si in perpetuum Heliconi renuncies. Dum VIRGILIUM attente legis, dum sensum & nexum & naturam verborum recte penetras, videbitur tibi, ac si ipsæ illæ actiones, quas Poëta descripsit, coram te existerent; atque eamdem prorsus repræsentationem, imo vividiorem sibi poëta, dum hæc scripsit, repræsentare debuit. Et de pictoribus idem quod de poëtis valet. Illustrissimus VAN SWIETEN aderat pictori, qui heroëm furentem depicturus, ipse prius furere incepit, ut haberet prototypum, juxta quod imaginem sui herois depingeret. Jam vero imaginatio varios gradus habet, jam debilior, confusior, jam vividior, distinctior, pro varia dispositione sensorii communis. A causis internis quidem semper oritur, non tamen illæ causæ semper corporeæ sunt; nam & per voluntatem animæ possum mihi repræsentare sensationem aliquam dudum habitam, aut possum mihi fingere rem aliquam nunc extra me non existentem, imo possum mihi res numquam existentes ex diversarum rerum combinatis ideis producere, & quasi vere existentem repræsentare, e. g. ex idea hirci & cervi hircocervum. Est ergo in ipsa mente incorporea potestas, imagines rerum sibi formandi, si modo debita adsit dispositio sensorii communis; sed præterea a causis corporeis in nervis, in sensuum organis, in sensorio communi latentibus, sæpe admodum citra animæ voluntatem rerum absentium imagines repræsentantur, & repræsentantur adeo vividæ, ac si res illæ vere nunc extra corpus nostrum existerent. Ita in morbis acutis cum

delirio conjunctis, aut & in chronicis, ut in melancholia, mania &c. ægri ignem, incendia, spectra varia videre, sonos hos illosve audire, sibi videntur; ita in somno, dum somniamus, rerum quarumdam imagines sæpe vividissimæ nobis repræsentantur. Nimirum quando vel a motu sanguinis per vascula cerebri, vel ab aliis ejusmodi latentibus causis, tales nervis nostris & sensorio communi mutationes imprimuntur, quales alias ab objectis externis in sensus nostros agentibus oriuntur, eædem omnino ideæ, eædemque rerum imagines menti repræsentantur, quales illa alias ab objectis externis, similes mutationes producentibus, percipit. Hujus vero imaginationis effectus multo validiores sunt, quam illius, quæ a voluntate nostra dependet. Hinc imaginationem BOERHAAVIUS divisit in *primam*, & *secundam*, licet illam admodum obscure descripserit, & fere cum altera confuderit. Nec illa divisio in primam & secundam satis distincta est. Rectius meo judicio divideretur in imaginationem sanam, seu naturalem, & morbosam seu præternaturalem. Priorem nos ipsi propria voluntate excitare possumus, & licet nobis res præteritas & rerum imagines actu non existentes repræsentemus, quasi coram nobis essent, tamen semper conscii nobis sumus, eas res nunc non extra nos existere. Hæc est alia imaginatio poëtarum & pictorum, seu vulgo dicta *phantasia*. Verum altera imaginatio morbosa, quæ non a voluntate nostra dependet, sed a causis physicis in corpore latentibus, & sensorium commune afficientibus oritur, hæc longe vehementior est, nec ullo ratiocinio everti potest; sed illa præsente anima firmissime persuadetur, eas imagines, eas res, quæ nunc ipsi repræsentantur, reipsa extra corpus existere. Delirans dicat se videre incendium domus proximæ, e regione oppositæ, irritum agent omnes

amici & consanguinei, & sacerdos & medicus, si ipsi hanc ideam velint ratiocinio evertere. Nempe ideæ, ut sæpius dixi, & iterum repeto, se habent, ut impressiones in sensorio communi factæ; si ergo impressiones a causa interna in sensorio communi fiant æque vividæ, ac alias fiunt a causis extra nos positis, & per sensuum organa in sensorium commune agentibus, mens illius hominis æque parum poterit huic impressioni fidem denegare, quam parum oculis fidem denegare poterit, si reapse videat incendium. Tolle illam vividissimam impressionem in sensorio communi factam, tolle causam illam physicam hujus vividissimæ impressionis in corpore latentem, & mox rationis capax erit miser, seque delusum sentiet.

§. DLXXXIV.

Quando anima ideam aliquam in sensorio communi excitatam diutius retinet, eamque seclusis omnibus aliis considerat & expendit, actio hæc animæ vocatur *attentio*. Hæc omnis scientiæ, omnis judicii boni rectique mater est. Quo diutius enim anima ideam aliquam versat, & quo magis eam ab aliis omnibus secludit, eo hæc idea clarior, distinctior, vividior erit. Cum porro *judicium* sit combinatio idearum duarum, quæ inter se comparantur, ut harum similitudo vel dissimilitudo elucescat, erit judicium eo certius, & vis judicandi ipsius animæ eo efficacior, quo attentius singulæ ideæ seorsim antea expensæ fuerint, & distinctius repræsentatæ. Non potest enim anima eodem tempore duas ideas distincte percipere, sed unam post alteram si examinaverit, poterit utramque distincte percipere, & distinctione utriusque recte percepta, solidum formare judicium. Hinc judicii & ratiocinii, quod plurium judiciorum concatenata

feries eſt, certitudo, & veritatis inventio vel maxime a lento idearum ſeorſim ponderatarum examine pendet; error vero & fallacitas judicii ac ratiocinii vel ex plurium idearum ſimul conſideratarum inſufficiente diſtinctione, vel ex idearum etiam ſingularum nimis celeri examine, ſcaturit: Hinc in viris & ſenibus judicium, in junioribus paſſim ingenium prævalet. Ingenium enim res eſt a judicio diverſiſſima; judicium enim in diſtinguendis, ingenium vero in apte uniendis ideis verſatur. Poteſt res falſiſſima etiam, in qua parum vel nihil ſit veri judicii, ſummo cum ingenio proferri; & ingenioſam vocamus cogitationem, quæ apte unitis etiam diſſimilibus ideis conſtat. Ingenium cum celeritate idearum conjungitur, dum judicium lentum idearum examen poſtulat. Itaque etiam homines dantur judicioſi, ſed qui ingenio careant, & viciſſim. Poſſunt tamen hæc duo conjungi, & non parum hominem ornant. Liber ſummo cum judicio ſcriptus, ſiccus eſt, & facile lectori faſtidium parit; liber ingenioſus delectat, at parum prodeſt; ſi utrumque contineat, proderit ſimul & delectabit. In hoc magnum latet artificium, ſed pleriſque hominibus, etiam literatis incognitum. Interim judicium ſemper ingenio præferendum eſt, utpote fundamentum omnis veri, omniſque ſcientiæ, & ſapientiæ. Ceterum ut memoria, ita & judicium, & ingenium a bona diſpoſitione cerebri pendent. Vitiato per morbos cerebro, etiam judicium & ingenium vacillant, imo pereunt, uti memoria. Cum vero judicium certum ſine attentione formari non poſſit, patet hinc quanti momenti in omnibus ſcientiis addiſcendis attentio ſit. Ea enim neglecta continuo ſequitur idearum diſtinctiſſimarum confuſio, & ex ea confuſione error pediſſequus. Nimia vero attentio etiam nocere poteſt; ſic enim ſit, ut una idea quandoque adeo perti-

naciter ſenſorio communi inhæreat, adeoque fortem impreſſionem relinquat, ut aliis ſubſequiis debilioribus deleri non poſſit, & delirium inducat, quod exemplo ſuo confirmant melancholici, qui perpetuo circa unam eamdemque ideam intenti ſunt.

§. DLXXXV.

Uſu obtinuit, ut *memoria*, *imaginatio*, *affectus animi*, & *attentio ſenſuum internorum* nomine appellentur. Ego quidem his adderem *conſcientiam*, & reſcinderem attentionem. Primum certe eſt, dum cogitamus, vel reminiſcimur, vel imaginatione afficimur, ut conſcii ſimus idearum & ſenſationum; ſine ea conſcientia ceteri ſenſus interni ſtare non poſſunt. Deinde attentio utique ex claſſe ſenſuum internorum eximenda eſt, cum illa manifeſte a voluntate mentis pendeat, & actio ipſius animæ ſit.

Fames & *ſitis* a quibuſdam adnumerari ſolent ſenſibus internis, ſed præter rationem, cum manifeſte affectiones ſint tactus, perinde ut dolor, anxietas, calor febrilis, horripilatio &c. quæ omnia perinde ad ſenſus internos referri deberent, ut fames & ſitis, ſi nomine ſenſuum internorum eas perceptiones definiremus, quarum cauſæ in noſtro corpore exiſtunt.

§. DLXXXVI.

Cur corporea ſigna &c. Corporea ejuſmodi ſigna, quibus ideas noſtras exprimimus, ſunt voces, ſoni, literæ &c. Hæc nihil omnino cum ideis commune habent; interim tamen ad determinatas voces, ſonos, literas, determinatæ in mente ideæ oriuntur. Si pronunciem vocabulum *panis*, omnibus vobis naſcitur idea cibi farinacei ſolidi, igne excocti; ſi hoc vocabulum ſcriptum inveniatis ubicumque, eadem in vobis idea excitatur. Fuit tamen olim tempus, cum

hoc vocabulum nullam in vobis distinctæ cujusdam rei ideam excitaret, & hodie nullam, nisi simplicis soni ideam habebit homo, linguæ latinæ ignarus ex hoc vocabulo prolato. Si dixero *Friendship* pauci ex vobis intelligent, quid sibi velit hic sonus, hæc vox, si vero dixero *amicitia*, continuo omnes intelligitis, & una eademque idea in omnibus vobis excitatur. Nempe etsi signis mere arbitrariis, & quæ nihil prorsus aut cum ideis, aut cum rebus ipsis commune habent, ideas nostras alter alteri communicare solemus, tamen, quia sic inter homines conventum est, ut certis ideis certa & eadem semper nomina connecterent (quod ipsum dura necessitas postulavit, cum alias confusio plusquam babylonica inter homines esset) dum inquam sic in certis nationibus usu stabili obtinuit, ut certis rebus certa nomina assignentur, hinc signa ista, etsi primo arbitraria, cessant ipso usu arbitraria esse, & infans, qui primum cogitare incipit, dum audit, eodem semper sono, eodem vocabulo, eodem signo, hanc unice & non aliam rem denotari, usu repetito necessario adeo stabilem ideæ hujus determinatæ rei cum hoc determinato sono necessitudinem contrahit, ut dein quoties hoc vocabulum proferri audit, non alia in ipsius mente, quam hujus præcise rei, idea nasci possit. Id autem variat pro diversitate nationum & linguarum. Eadem quæ nominum etiam literarum potestas est, ex eodem fonte nata, & illa quidem magis stupenda. Nam cum nomina rerum propemodum innumera sint, literæ tamen in plerisque linguis non sunt plures tribus & viginti. Et his 23. characteribus, diversa ratione inter se consociatis, ingens ille numerus nominum, & idearum consurgit. Hieroglyphica signa veterum non aliam ob rationem deserta sunt, posteaquam a Phœnicibus characteres mobiles inventi fuissent, quam quia

ſingulæ rei peculiare ſignum deſtinandum erat, & numerus adeo ſignorum in immenſum augeri debuiſſet, dum contra pauci hi characteres mobiles ſola tranſpoſitione innumeris ideis rerum exprimendis ſufficiunt.

Secundo : Cur impoſſibile eſt imaginationem alteram emendare ullo ratiocinio ? ſed quidem violento motu? Sermo eſt de delirio, ſeu de imaginatione morboſa. Ratio vero phænomeni clara eſt. Anima enim ſemper judicat ſecundum impreſſiones in ſenſorio communi factas. Quando hæ impreſſiones vividiſſimæ ſunt, anima non poteſt non ab iis affici, iiſque ſuum præbere aſſenſum vel diſſenſum. Si ſanus homo apertis oculis videat incendium, quod revera extra ipſum exiſtit, fruſtra omnes illi contrarium probare conabuntur, omnes videbit, & inſanientes appellabit; nimis enim vivida ipſi idea repræſentatur, cui non poteſt non fidem adhibere, quidquid in contrarium dicatur. Nunc in ægris, quorum imaginatio depravata eſt, a cauſa interna in ſenſorio communi excitantur imagines rerum ſimillimæ, & æque vividæ, quam umquam per ſenſus externos repræſentari poſſint. Si ergo idea a cauſa interna nata in ſenſorio communi æque vivida eſt, ac eſſet, ſi reapſe per ſenſus externos objectum in ſenſorium commune ageret, anima æque parum huic ideæ fidem denegare poterit, quam parum poteſt, dum ipſum illud objectum, reapſe extra corpus exiſtens, per ſenſus externos perciperet. Ratio ergo in vividitate ſenſationis poſita eſt. Cumque nullum ratiocinium, etiam demonſtrativum, adeo vivide mentem percellat, ut ſenſatio, hinc patet, cur nullo etiam ratiocinio imaginatio morboſa corrigi queat. Imo vero male agit medicus, ſi ejuſmodi hominibus contradicat, & ratiocinio ipſos velit corrigere; iram enim & indignationem illorum in ſe concitat, & cum ipſi ſibi recte ſentire & ſapere vi-

deantur, medicum contraria dicentem neceſſaria conſequentia ſtultum exiſtimant. Quin & medicamenta ſæpe detrectant ſumere, cum ſibi videantur ſaniſſimi. *Violento tamen motu*, id eſt, idea alia, contraria, & fortiori ſubito ac præter opinionem excitata, ſubinde ad ſe redeunt, quia validior idea priorem denique delet. Refert BOERHAAVIUS in propriis prælectionibus hiſtoriam hominis, qui firmiſſime perſuaſus, ſe crura habere ſtraminea, numquam ſe loco movit, metu, ne pondere corporis rumperentur. Fruſtra amici hunc errorem ipſi eripere conati ſunt, nil attactus ſui ipſius, nil proprii oculi juverunt, multo minus ratiocinia. Ergo tandem adſentientes miſero perſuaſerunt, ut, quoniam crura haberet adeo ſubtilia & delicata, illa firmiſſimis ocreis muniret, atque ita munitis cruribus in carpento rus peteret animi relaxandi cauſa. Id factum; eo enim munimine fretus, nullum ſibi periculum imminere prævidebat. Interea duo larvati homines ab amicis conſtituuntur, qui in inſidiis poſiti, tamquam latrones, in currum ab altero latere diſtrictis gladiis irruerent, altero latere libero relicto. Ille ubi ex improviſo, quos putabat, latrones hac ex parte irruentes conſpexit, oblitus per terrorem crurum ſtramineorum, celerrime ex altera parte currus deſiliit, & effuſo curſu, quantum potuit, profugit. Tum vero ab amicis exceptus agnovit errorem ſuum, & ex effectu ipſo delirium ſuum intellexit; ſiquidem facile nunc perſpexit ipſe, ſaltu adeo impetuoſo, curſuque adeo effræni centies rumpenda ſibi crura fuiſſe, ſi fuiſſent ſtraminea. Alius, ceterum doctiſſimus homo, nolebat urinam mittere, metu, ne totam urbem inundaret. Irrita ſunt conſilia omnia. Negat ſibi licere facinus adeo horrendum. Ergo ſubito excitatur in domo tumultus ingens, currunt ad ipſum delegati, ejulant, clamant, incendium ingens per urbem graſ-

ſari, nullam opem humanam huic exſtinguendo ſufficere, domos omnes pabulum ignis futuras. Ille miſericordia commotus, jamque ſe officio teneri reputans, ut ruinæ imminenti ſuccurreret, mox ſine hæſitatione urinam mittit. Tum vero, ut vidit quantitatem ejus adeo exiguam, quæ ne quidem matulam implevit, facile convictus fuit, non utique ab hoc nilo inundationem urbium agrorumque timendam. Similes hiſtorias plures hinc inde reperies, quas recenſere non vacat.

Tertio : Cur ceteris paribus ſenſus externi interni que vigent, ceſſante motu muſculari ? Si inter ambulandum, cum ſodali tuo colloquens, illi quæſtionem moveas quamcumque difficilem, ad quam non illico reſpondere poſſit, primum ſtatim videbis illum ab ambulando deſiſtere, greſſum figere, & in propoſitam difficultatem ſpeculari. Hoc nobis commune eſt. Videtur autem anima eo in caſu omnes alias actiones ſeponere, ut minus occupata, minus diſtracta, id unum, quod nunc illi objectum fuit, accuratius expendat. Hinc mox motum voluntarium muſculorum ſiſtit, cum duabus actionibus ſimul non æque diſtincte vacare poſſit.

Quarto : Attentus, reminiſcens &c. quare ſopit ſenſus externos ? Non poteſt anima eodem tempore duas ideas diſtincte percipere; dum ergo vel diſtinctam ideam quærimus, vel imaginem rei abſentis diſtinctam nobis repræſentare volumus, omnes aliæ ideæ & imagines rerum excludendæ ſunt, ut anima, unicum id, quod quærit, ſeorſim percipiat, & ex omni parte perpendat. Id vero optime fit, dum ſenſus externi ſopiuntur, ut objectorum externorum impreſſiones in ſenſorium commune evitentur. Hinc cubilia a ſtrepitu vulgi remota ſtudiis opportuna; hinc nocturnum ſilentium adeo muſis amicum, etſi tem-

pus matutinum passim præferri solet, ob majorem sensuum alacritatem.

Et undenam his anaisthesia ? Quo magis quis profundis meditationibus deditus est, eo minus recipit impressiones objectorum externorum, & fere obliviscitur rerum extra se positarum. Hæc anaisthesia est, viris profundi ingenii familiaris. Nempe in his, cum plurimam vitæ partem in meditationibus terant, abstracti a rerum externarum impressionibus, tandem hæc animæ facultas pene in consuetudinem abit, ut etiam in mensa, in convivio, in cætu amicorum, ejusmodi homines, taciturni, meditabundi, & subinde inscii colloquiorum, quibus intersunt, reperiantur. ARCHIMEDES adeo meditationibus erat abreptus, ut ne quidem tumultum expugnatæ urbis audiret, & militi Romano stricto ense irruenti præciperet, ne circulos suos turbaret.

Quintò : Unde tanta debilitas in corpore, ubi sensus interni valide & diu exercentur ? Causa hujus phænomeni non est in dispendio spirituum, cum meditabundi minus perspirent observante SANCTORIO, cumque ceteræ in his actiones corporeæ fere omnes sileant, & ipsa circulatio pacatior sit. Et tamen a profunda meditatione, eaque diu protracta & familiari reddita, corpus totum debilitatur, musculi suo vigore privantur, omnium maxime vero labefactatur ventriculus. Causam phænomeni hujus Clarissimi Viri hanc reddunt, quod spiritus nimis diu in sensorio communi retineantur, & veluti suspendantur, dum mens cogitando ideas illi imprimit, & impressas servat ; hinc suspendi ceteras actiones corporeas (KAW *imp. fac.* p. 314. 315. & BOERHAAVE in *prælect.*.) Verum neque hæc ratio penitus mihi satisfacit. Cum enim supersint spiritus, non video, cur necessario tanta debilitas corporis sequatur. An forte vis muscularis elan-

guescit, dum liquidi nervei influxus suspenditur? Ita videtur ex principiis alibi dictis concludi posse, & ex contrario phænomeno, quo constat, vim musculorum per exercitium corporis frequentius, perque labores validos, insigniter augeri. Et passim ratio reciproca obtinet, ut cum valido robore corporis vis ingenii judiciique, & sensuum internorum vividitas minor conjuncta sit.

Sexto: Qua autem ratione variata sæpe objecta adeo exhilarant? Studium severum per aliquot horas protractum etiam hominem assuetum non parum fatigat, & denique in fastidium cedit. Studium vero variatum, interpolatis rebus minus severis, exhilarat, & diu protrahi potest sine insigni molestia. Si continuo eidem studio pertinaciter inhæseris, brevi melancholia erit pedissequa, quam nemo bene novit, nisi expertus. Parum timendum est a studio licet multo, licet diuturno, si crebra variatione interrumpatur. Da horas aliquot studio severiori, cum delassari incipis & fastidium sentis, omitte illud, lege poëtam excellentem, vel historicum, nullum senties laborem, imo vires novas recuperabis, iterumque dein ad severius studium redire poteris; imo poteris ita diem integrum in studio agere sine molestia, dum alias breviore multo tempore deficeres. Porro etiam severius studium, si cum animi affectu grato conjunctum est, minus delassat, omnium vero maxime studium severum, in quod nullo incitamento feraris, vel traharis invitus. Rationes autem horum phænomenorum faciles sunt, & ex prædictis patent.

Septimo: Quare cibi, potus &c. Omnia enim hæc varie sensorium commune mutare possunt, unde & sensuum internorum non eadem semper vis aut integritas est.

Cibi, potus. Homo laute paſtus, ad ſtudia multo ineptior eſt jejuno vel alio, qui frugaliter vixit. Hinc adeo philoſophi omnes antiqui frugalem diætam ſuis inculcarunt diſcipulis. Vinum modice ſumptum acuit ingenium; largius hauſtum aufert memoriam, ingenium judiciumque hebetat, delirium inducit.

Medicamenta, Venena. Sit homo, qui majorem doſin opii aſſumpſerit, & inde deliret; medicus valido emetico venenum e ventriculo excutiet, eo excuſſo jam ſane ratiocinabitur ille homo. &c.

Quies, motus. Si profunde meditari velis, ceſſandum eſt ab omni motu, cogeris reſidere, aut certe parum efficies.

Aër. Multum admodum huc confert, & plus quam vulgo credatur. Aëre puro, ſereno, elaſtico, ingenium paſſim acuitur, obtunditur aura levi, nebuloſa, & *calor, frigus, conſuetudo &c.* Æſtivis caloribus torpemus hebetes, etiam ad leviora ſtudia inepti, ignavi. &c.

Octavo: Quænam eſt in corpore conditio, unde judicium affirmans vel negans, ratiocinium & methodus, ordinate cogitandi pendet? Multa de judicio diſputant philoſophi ſine judicio. Tota logica non docet artem cogitandi, aut ratiocinandi. Hæc enim in unoquoque homine adeſt, ſive logicam calleat, ſive non. Mens hominis etiam imperiti confert ideam circuli cum idea trianguli, & dum alias notiones percipit in idea circuli, alias in idea trianguli, novit circulum a triangulo differre. Ita judicium mentis peractum eſt. Nec alia re opus eſt, quam ut ſingulæ ideæ ſeorſim examinentur, dein inter ſe conferantur, ut ſimilitudo harum vel diſſimilitudo eluceſcat. Si plura judicia ſimplicia inter ſe nectas, ut alterum ab altero dependeat, ratiocinium eſt, quod cuilibet homini natura dedit. Ea logica naturalis eſt. Bene judicamus, bene ratiocina-

mur, dum ideas ſingulas ſeorſim lente expendimus, donec habeantur diſtinctiſſimæ; id ſit attentione mentis ſola, nec ullo alio artificio. Inde etiam pendet *methodus ordinate cogitandi*, qualis mathematica eſt, dum nulla idea prius aſſumitur, niſi clare diſtincteque percepta, inde definitio clara ac diſtincta formatur; ex definitionibus combinationes deducuntur ſimpliciſſimæ, illæque ſeveriſſime examinantur, ut de earum certitudine nullum dubium ſuperſit. Ita naſcuntur propoſitiones fundamentales, a quibus combinationes difficiliores, minus ſimplices & obſcuriores tranſitus, ea lege, ut hæ poſteriores ex prius demonſtratis principiis conſtanter ſequantur.

DE VIGILIA.

§. DLXXXVII. DLXXXVIII. DLXXXIX.

DE SOMNO.

§. DXC.

Somnus eſt ille ſtatus corporis viventis animalis, in quo actiones illæ, quæ ab animæ cum corpore commercio pendent, penitus ſilent, perdurantibus actionibus vitalibus, quæ a ſola fabrica & vi corporea pendent. Hinc ſomnus perfectus, mors animalitatis eſt, aut certe quies perfecta functionum animalium. Non enim opus erat, ut anima perpetuo ageret in corpore; vitales vero actiones perpetuæ eſſe debebant; his enim ſublatis, mors adeſt perfecta, niſi forſan adhuc reſuſcitari poſſint. Eſt autem inter ipſum ſomnum differentia, & alius naturalis, alius morboſus, alius perfectus, vel imperfectus. In ſomno perfecto omnes ſilent actiones animæ, adeſt quies perfecta muſculorum omnium voluntariorum, adeſt perfecta quies ſenſuum externorum, imo & internorum. Nec dicere licet,

cet, num in ejusmodi somno anima omnino nihil cogitet; certe ex ejusmodi somno resurgentes nihil scimus, quid interea temporis aut extra nos, aut intra nostrum corpus actum fuerit. Si tamen animæ vis cogitandi essentialis est, utique etiam in somno perfecto cogitabit, sed unice in vestigiis rerum, sensorio communi interdiu impressis, occupabitur, sed sine *apperceptione*, sine conscientia, sine memoria, adeo ut resurgentes ex somno perfecto, nihil eorum sciamus, quæ per somnum cogitavimus. In somno vero imperfecto, plurimæ quidem actiones animales quiescunt & silent, aliquæ tamen harum vigent, tumque imagines rerum quarumdam, vel pridie, vel olim perceptarum animæ repræsentantur, & subinde adeo vividæ, ut earum vestigia somnus delere non possit, sed mens perfecte sibi conscia sit harum imaginum & idearum, & somno præterlapso, memoriam harum distinctissimam sæpe retineat. Hæ repræsentationes nocturnæ *insomnia* vocantur, & reipsa deliria sunt, siquidem ideæ illæ non respondent causis externis, sed internæ sensorii communis dispositioni. Imo vero, si repræsentatio in somno admodum vivida sit, etiam motus certi musculorum has repræsentationes subsequuntur; hinc alii in somno loquuntur, alii ingemiscunt, rident, alii dormientes e lecto surgunt, & quædam negotia peragunt; & lascivas ideas actio lasciva etiam in somno sequitur. His in casibus quædam solum animæ actiones vigent, ceteræ silent. Est ergo magna differentia inter somnum perfectum & imperfectum. Sed jam phænomena somni expendenda sunt, quæ hoc paragrapho recensentur, ut ex his causam eruamus, quæ admodum obscura & profunde recondita latet.

Numero 1. 2. 3. 4. Omnium primo incipiunt obtundi sensus omnes externi, homo sentit in

toto corpore gravitatem, languorem, torporem; paulatim ſenſus magis hebetantur per gradus, primumque viſus, viget adhuc aliquamdiu auditus. Ut primum illa inexpugnabilis gravitas adeſt, fluit ſtatim per omnia membra torpor, muſculi quaſi paralytici reſolvuntur; cum autem flexores ſemper prævaleant extenſoribus, utpote his validiores, & pondere partium inſuper adjuti; hinc corpus collabitur, nec jam ſe erectum ſuſtinere poteſt. Incipit autem ille collapſus a ſuperioribus, & omnium primo muſculus levator palpebrarum reſolvitur; inde orbicularis palpebrarum prævalens, fruſtra reluctante anima palpebras contrahit, provido naturæ conſilio, ne oculi inter dormiendum ab externis injuriis læderentur, ſi nudi manerent. Ita viſus penitus ceſſat. Paulatim & auditus obdormiſcit, jamque ſonum in vicinia prolatum & colloquentium amicorum voces non audit ſomnolentus. Mox reſolvuntur muſculi capitis, cervicis, colli; tum caput non amplius ſuſtentatum nutat, procumbit antrorſum maxilla inferior, proprio pondere delabitur, & a ſuperiore abſcedit, hiator; reſolvuntur & reliqui ſpinæ dorſi, & totius corporis muſculi, truncus corporis ſuapte, pondere antrorſum aut in latus proruit, labuntur manus & brachia, &, ſi quid his comprehenſum fuit, nunc inſcio elabitur. Interim nullis per externa ſenſuum organa ad commune ſenſorium delatis impreſſionibus, ultimæ adhuc ideæ aliquantulum vigent, ſed jam non cohærentes, aut aliæ excitantur a cauſa interna novæ, etiam diſſonæ; eæ ſolæ nunc animam occupant; inde ſpecies delirii, inſomnium, a quo in ſomnum perfectum tranſitus fit imperceptibilis, quando etiam illæ ideæ a cauſa interna excitatæ conquieſcunt, & anima ſe ipſam, ſuaſque facultates nunc penitus ignorat.

Numero 5. & 6. Phænomena hactenus recensita in omni homine obdormiscente deprehenduntur; de iis autem quæ nunc sequuntur, lis est non mediocris. Sanguinis circulationem in somno quidem retardari, ac proinde etiam respirationem, quæ semper certam aliquam, ad velocitatem circulationis in statu naturali, proportionem habet, extra dubium positum est. Pulsus dormientium manifeste tardior, seu lentior est; lentior item respiratio. Et facile intelligitur multas in vigilantibus causas esse, ex quibus velocitas circulationis augeri debet, & quæ in somno placido locum non habent. Ut enim nihil dicam de liberiore spirituum ab encephalo in organa etiam vitalia influxu, certe motus muscularis vim velocitatemque motus circulatorii auget in omni homine, cum nemo utique sit, etiam vitam quam maxime sedentariam agens, qui non aliquot musculos moveat; sola loquela circulationem notabiliter auget; augent eam animi affectus multi, & cibus potusque assumptus, & aliæ circumstantiæ suo loco dictæ. Istiusmodi autem conditiones a somno naturali & placido absunt; unde facile intelligitur, cur circulatio humorum in somno lentior simulque æquabilior sit, cur pulsus & respiratio minus frequentes, æquabiles? Recte etiam dicit BOERHAAVIUS, eum lentorem pulsus gradatim augeri, ut augetur somnus, & ita porro de respiratione. Dixi enim alias naturaliter vespertino tempore pulsuum velocitatem augeri in singulo homine, eumdemque hominem febricitare, respectu sui ipsius tempore matutino. Nunc id incrementum pulsuum cum somni initio coincidit; verum sub ipso somni tempore paulatim ita decrescit velocitas pulsuum, ut matutino tempore, dum homo evigilat, iterum eumdem numerum pulsuum habeat, quem habuit pridie hoc ipso tempore. Ergo manifestum est pulsuum numerum in somno decrescere,

Si jam talis homo confueto tempore non evigilet, fed ulterius dormiat, & poft quatuor aut quinque horas ultra folitam periodum expergefiat, ille numerum pulfuum minorem habebit, quam alias haberet, fi maturius & folito tempore evigilaffet. Ergo non folum pulfus in fomno lentior fit, fed etiam augetur lentor ille pulfuum in ratione fomni protracti. Et cum inter pulfum & refpirationem aliqua confpiratio fit, etiam refpiratio in ratione fomni protracti lentior fit. Verum BOERHAAVIUS addit: pulfum fimul *fortiorem*, refpirationem quoque *robuftiorem*, *profundiorem* fieri. Id non fatis refpondet experientiæ. Quin contra in principio fomni pulfus validior decrefcit continuo in ratione fomni protracti, ut quidem pulfus celeritas. Et refpiratio initio fomni profundior & robuftior diu protracto fomno adeo placida eft, ut vix advertatur. Animalia, quæ fomnum dormiunt longiffimum (funt enim aliqua, quæ totam hyemem dormiunt) nullum omnino vitæ fignum dant; adeo in illis motus humorum circulatorius & refpiratio conticefcunt, donec vernus calor ea quafi a morte refufcitet. Somnus eft, qui organa etiam vitalia paulatim fopit in his animantibus; non ergo a fomno augentur vitales actiones, non pulfus, non refpiratio increfcit robore, in ratione fomni protracti, quin plane contrarium fit. Ne vero putes id animantibus proprium effe; eft enim & in hominibus deprehenfum, qui fomno nimio & immoderato indulgent. Adhæc homo dormiens pallet, faltem magis, quam vigilans, & certis obfervatis etiam minus calet, nifi ftragulis contectus dormiat; verum pallor ille fomno fuperveniens & diminutio caloris, quæ pro ratione fomni augentur, cum aucto robore pulfus & refpirationis conciliari non poffunt. Denique & tot alii ftimuli acceffori, qui vim circulationis augent per vigi-

lias, in ſomno naturali penitus abſunt. Ergo ex omni parte ſententia BOERHAAVII cadit. Bene vero advertendum eſt, nos hic de ſomno naturali ſolummodo agere; in ſomno morboſo, aut in ſomno etiam naturali, morbis aliis conjuncto, nihil repugnat, actiones animales conſopiri, motum vero cordis a ſtimulo morboſo etiam ſomni tempore fortiorem excitari, ut fit in apoplexia calida & variis ejus ſpeciebus; quod exemplum in ſui defenſionem attulit BOERHAAVIUS, ſed inde numquam ſequitur, id augmentum virium vitalium ab ipſo ſomno naſci. Imo & in ſomno naturali fieri ſubinde poteſt, ut motus circulatorius & reſpirationis, pro tempore robore increſcat, ſi talis cauſa in ſomno adeſt, qualis etiam in vigilia circulationem augeret, e. g. ſi quis laute paſtus dormiat, aut ſi quis ex multo vino in ſomnum prolabatur. Tunc vero augmentum circulationis & robur pulſus ac reſpirationis auctum non debet pro effectu ipſius ſomni haberi, nec inter phænomena ſomni conſtantia recenſeri. Ex eodem capite deduco illud augmentum pulſus, quod BOERHAAVIUS in pueris dormientibus facile obſervari, ait; nempe pueri tenelli, infantes, voraciſſimi ſunt, & plus quam ſaturi continuo obdormiſcunt; cibus itaque, & ex paſtu largior chylus, eſt, qui in his circulationis vim adauget, non ſomnus. Dictum etiam alibi eſt, in ſomno perſpirationem minorem eſſe, maxime ſi veſtibus ſuis ſolum, nullis vero coopertus ſtragulis obdormiat homo; & minorem eſſe perſpirationem in ſomno placido, quam in vigiliis interrupto, & inquieto, a quo corpus reipſa levius fit, obſervante contra SANCTORIUM Cel. DE GORTER. Verum perſpiratio ſomni tempore minor iterum conciliari non poteſt cum augmento virium vitalium; in ſomno diu protracto plane ceſſat perſpiratio; quomodo hoc, ſi pulſus conſtanter robore augetur in ratione

somni protracti? Imo vero & aliæ secretiones minuuntur, somni tempore, minuitur certe urinæ secretio, minuitur secretio salivæ, quod omnibus notum. Et non vitales solum motus, sed & naturales, imminuuntur, exemplo motus peristaltici intestinorum, quem in somno multo debiliorem esse vel inde conjicias, quod fæces somni tempore in intestinis accumulentur, nec nisi rarissime ad excretionem rectum stimulent; etiam diarrhœæ admodum profusæ, in quibus peristalticus motus valde adauctus est, per somnum conticescunt. Ex omnibus hisce satis patet, motuum vitalium ut & naturalium in somno augmentum, nequaquam experientiæ respondere, nec esse in phænomenis & si subinde cum pulsu fortiore, & respiratione magis profunda, validiore, somnus conjunctus sit, hosce effectus non ab ipso somno, sed aliunde pendere. BOERHAAVIUM autem hypothesis abripuit, ut contrarium scriberet. Nempe somnum a sola cerebri affectione repetiit, quum cerebrum solis animalibus functionibus crediderit præesse; somni tempore ergo fluxum spirituum per fibrillas medullæ cerebri interceptum esse; cordis vero & vitalium actionum fontem a cerebello scaturire, quumque vitales actiones in somno perdurent, fluxum spirituum per fibrillas medullæ cerebelli semper liberum esse, conclusit; neque in hoc substitit, sed cum somni tempore spirituum in cerebro secretio imminuta sit, aliis vero secretionibus imminutis, aliæ vicinæ augeri soleant sæpe, hinc etiam nunc per medullam cerebelli plus spirituum, quam in vigiliis & libera cerebri medulla, secerni existimavit, adeoque plus spirituum nunc ad organa vitalia deferri, & hinc vitalium actionum robur augeri. Sed ea cerebri & cerebelli partita officia dudum alibi ostendimus non respondere phænomenis, & ex imaginatione ficta esse.

Numero 7. *Itaque omnia, quæ ex his duobus fiunt, perfectius exercentur &c.* Quæ hoc numero recensentur, non ad phænomena somni pertinent, sed ejus effecta sunt, de quibus posthac melius agetur. Et alioquin aliqua, minus vera, consectaria hic immista sunt, de perspiratione uberiore, ut de motu humorum per vasa majora celeriore, quæ ex principio antea dicto fallaci fluunt, quæque illo subverso sponte ruunt, & refutatione jam non indigent. Reliqua seorsim expendentur, necesse enim est causas somni novisse, antequam de effectibus agatur.

Numero 8. Plerumque evigilamus excitati sensu aliquo ab objectis externis percepto, strepitu, sono exaudito, aut percepta molestia decubitus ex parte nimis compressa, cui incumbimus, aut percepto stimulo excrementi, quod rarius, subinde etiam post insomnium vividius, & cum vehementi animi motu conjunctum. Num quis sua sponte excitetur, dubitari potest; etsi enim ita prima fronte appareat, re tamen accuratius perpensa, omnino aliquam mutationem in nostro corpore factam esse advertemus, quæ nos excitavit. Nempe etiam levissima impressio sufficit, ut evigilemus, dum per somnum ita jam refecti sunt nervi, ut functionibus suis denuo præesse possint. Qui statutum certumque somni tempus observant, illi etiam passim determinato tempore evigilant. In his enim & determinato tempore nervi reficiuntur, ut post certam periodum ea his sensilitas redeat, quæ requiritur etiam ad stimulum exiguum percipiendum, eoque percepto somnus evanescit. Quo plus vero dormitur, eo magis augetur somnolentia, ut jam multo difficilius vincatur, & denique etiam nimius somni abusus in lethargum transeat. Si consuetum somni tempus absolveris, & evigilans denuo obdormiveris, jam multo difficilius excitaberis, difficilius lectum re-

linques, minusque aptus eris ad functiones sensuum & animæ exercendas. BOERHAAVIUS novit „ medicinæ doctorem, satis eruditum, qui „ mirabilem voluptatem in somno quærebat; re„ cepit se in locum silentem & obscurum, & „ dormiit ita pene perpetuo, ut destructa anima„ litate, fatuus in nosodochio perierit. „ Nempe certus tantummodo somni gradus est, qui spiritus reparat, ultra eum gradum protractus somnus, vitales actiones continuo magis magisque diminuit, cordis & arteriarum contractiones continuo fiunt non lentiores modo, sed etiam debiliores. Ita demum humores per vascula extrema minus minusque propelluntur, ex attractione mutua particularum lentescunt, cordis motu interim magis diminuto, denique fere stagnant. Id fit perinde in vasculis cerebri, ut aliis omnibus; hinc ineptitudo ad sensus & motus eo major, quo diutius præter modum somnus protrahitur. Mensura autem somni naturalis & proficui determinari debet ex vigiliis & laboribus prægressis, unde regulæ vulgo receptæ, quibus certum tempus, 5, 6, aut 7 horas somno præfigunt, nullius frugis sunt. Qui prægressa nocte justo minus dormivit, illum altera nocte plus dormire, & æquum est, & naturæ debitum. Qui alias quietus hodie validos labores toleravit, ille quidem non satis reficietur, nisi subsequentem noctem somno longiore protrahat. Ergo non quinque horas dormisse sat est juvenique senique.

Numero 9. Convellitur. Quando ex improviso expergefimus, aut excitamur, convellimur per momentum. Id fit, quia nunc motu in sensorio communi resuscitato, continuo spiritus animales per nervos in musculos influunt, & majore quidem impetu, quam tempore somni. Ergo necesse est aliquam in musculis agitationem, ali-

quem motum produci, & hos aliquantulum concuti, donec anima penitus sui compos & sibi reddita pristinum in musculos imperium resumat.

Palpebras aperit. Eodem fere ordine, ut primo pars quæque sopita est, ita expergesit. Primo fere somni tempore palpebræ clauduntur, & visus perit; primo tempore vigiliarum aperiuntur palpebræ, redit visus. Auditus tardius somno vincitur, sed etiam aliquanto tardius evigilat. Excitat me famulus & me alloquitur, continuo diduco palpebras & video, quid sit, audio etiam loquentem, sed nondum satis distincte verba percipio, iterum interrogo, ut intelligam, quid velit.

Expandit membra, oscitat, dormiturit. Jam restitutis sensibus adhuc in musculis quidam torpor est. Nempe quia per somnum circulatio humorum diminuitur, & humores in vasculis minoribus lateralibus accumulantur; hinc fibræ musculares minus ad agendum aptæ sunt; homo plethoricus certe ex eadem ratione torporem percipit in musculis, quem superare nequit, nisi dempto sanguine superfluo. Verum ille torpor, qui post somnum adest, facile superatur *pandiculatione*, quæ motus automatici species est. Omnes nimirum musculos successive & lente extendimus; hoc motu humores superflui in vasis musculorum accumulati, propelluntur in vasa majora, atque ita musculi onere hoc liberantur, suamque recuperant agilitatem. Similis automaticus motus oscitatio est, dum os lato hiatu diducimus, magnumque aëris volumen adducimus & lente inspiramus. Ita pulmo expeditur, & humores per sonum in hoc viscere nimis congesti ad cor sinistrum propelluntur. Ita demum omnes functiones redeunt, quales pridie fuerant.

§. DXCI.

Primo : Cibi solidioris &c. Videmus passim post largiorem pastum homines non modo, sed & animantia obdormiscere. Jejunus vix dormiet, nisi ex alia causa somnus accesserit. Iterum quo tenacior & difficilius subigendus cibus ingestus fuerit, eo citius, eoque profundior somnus superveniet. Rationem hujus phænomeni reddiderunt aliqui, ex compressa a ventriculo tumente aorta, quo fiat, ut minor sanguinis quantitas nunc per truncum aortæ inferiorem deferatur, major ad cerebrum veniat, atque ita illud opprimat, ut fluxus spirituum per fibrillas medullares cerebri intercipiatur. Verum non posse a tumente ventriculo aortam comprimi alio loco dictum est. Alii, quos inter Celeberr. HALLERUS, „a stimulo ciborum, & sapiente naturæ „instituto, plus sanguinis & spirituum, dum fer-„vet digestio, ad abdomen mitti statuunt, ut „facta quasi revulsione, secretio spirituum in ce-„rebro deficiat, *Comment. in* BOERH. *instit. med. not.* 1. Verum & hæc sententia suis premitur difficultatibus. Etsi enim aliquam revulsionem fieri admittam a stimulo ciborum, non tamen tantam fieri intelligo, ut inde materies spirituum in encephalo deficiat. Et si tanta fieret, non intelligo, cur non semper post largiorem pastum somnus necessario sequatur. Quin contra ventriculo cibis largius impleto, & ejusmodi præcipue cibis, qui duræ concoctionis in ventriculo diutius manent, sanguis potius in encephalo accumulatur, non quia aorta comprimitur, sed quia diaphragma nunc minus in abdomen descendere potest, pulmo ergo minus explicatur, sanguis per hoc viscus difficilius trajicitur, hinc neque cor dextrum, neque venæ jugulares adeo libere se evacuare possunt; hinc necesse est sanguinem in capite & in encephalo magis accumulari, quod ipsum rubor faciei in

ejusmodi casu docet. Posset ergo somni a cibo largiore & solidiore oriundi causa omnino repeti a majore sanguinis copia in vasculis cerebralibus accumulata, qua vascula hæc solito magis expansa, fibrillas nerveas premant sic, ut liquidum nerveum nunc minore copia secernatur, quam quæ ad exercendas sensuum & motuum functiones requiritur. Plethorici certe non ex alia causa somnolenti sunt. Accedit alia ratio, quod multum repleto ventriculo & intestinis, dum distentum turget abdomen, omnino, si etiam aorta nihil patiatur, tamen aortæ ramificationes abdominales comprimantur, & diametris minuantur, adeoque & sanguinis quantitatem minorem admittant, unde iterum plus in encephalo sanguinem accumulari necesse est. Denique si ex nimis repleto ventriculo ob dictas rationes apoplexia oriri potest, uti reipsa non rarissime oritur, non video cur ex iisdem rationibus somnus repeti non possit, qui cibum largiorem subsequitur? Apoplexia enim somnus est profundissimus. Quæ autem causa sufficit majori effectui producendo, eadem & minori effectui producendo par censeri debet, nec est cur ad causas obscuras confugiamus.

Secundo : A potu copioso liquoris vegetabilis, fermentati &c. Constat experientia, potus spirituosos fermentatos, vinum, spiritum vini, frumenti &c. largius haustos ebrietatem & somnum inducere, majore etiam copia apoplexiam veram. Notum est, spiritum illum inflammabilem, qui fermentatis liquoribus inest, a minimo calore admodum expandi, quæ etiam ratio est, cur ad thermometra adhibeatur alcohol vini. Dum ergo largiore copia ejusmodi potus assumuntur, admixti nostris humoribus ab horum calore rarefiunt & expanduntur, totumque liquidorum nostrorum volumen augent, etsi sinceri non admiscentur. Sed præterea ejusmodi liquida spirituosa

admodum vehementer ſtimulant, actionem cordis & arteriarum incitant, augent; hinc pulſus frequentior ſimul & fortior, & major; ſed inde etiam attritus major, & major perinde calor oritur, calore vero majore maſſa humorum noſtrorum magis expanditur; ergo vaſa ipſa nunc magis dilatantur, idque ut ubique in toto corpore, ita etiam in cerebro contingit. Dilatatis ergo ab expanſo ſanguine vaſculis cerebralibus, medulla cerebri ſic premitur, ut minor nunc per eam ſpirituum copia fluere poſſit, quam quæ ad functiones ſenſuum & motuum animalium exercendas requiritur; inde ſomnus, ſi vaſcula cerebralia magis dilatarentur, aut etiam rumperentur, ut ſanguis effuſus medullam penitus comprimat, apoplexia foret, & ſomnus lethalis.

Tertio : Ab aromatibus penetrantibus, fragrantiſſimis, croco &c. Hæc ſolo odoratu temulentiam & ſoporem inducunt, perinde ut intus aſſumpta. Qui majore copia crocum aſſumpſerit, temulentus fiet, & ebrio ſimilis, & ſomnolentus denique. Facile hoc in caſu ratio redditur, cum perinde agant, ut ſpirituoſi fermentati liquores, & aucto calore maſſam humorum rarefaciant. Verum cur etiam halitu ſolo ſtuporem & ſomnum inducant, id quidem ratione non aſſequimur, jam in effectu nobis acquieſcendum eſt, quæ enim hinc inde afferuntur rationes, ejuſmodi ſunt, ut nullo negotio refelli poſſint.

Quarto : A lacte papaveris, ſucco cynogloſſæ, lactucæ ſylveſtris &c. Omnia narcotica ſomnum inducunt, inter quæ principem locum tenet opium, ſuccus nempe papaveris Aſiatici, qui de inciſis hujus plantæ capitibus ſtillat, & calore ſolis inſpiſſatis, ad nos defertur, licet etiam ex noſtro papavere parari poſſet. Hoc venenum eſt, ſi paulo majori doſi ſumatur. Semi-granum ab homine non aſſueto ſumptum, exhilarat, &

miram animi tranquillitatem inducit, gr. I. aut paulo amplius, jam ſtuporem & ſomnum inducit, major doſis etiam paralyſin & apoplexiam lethalem. Turcæ & Perſæ majorem doſin ferunt ex aſſuetudine, cum loco vini, opio abutantur; ſed eoſdem etiam hi ex opii abuſu effectus experiuntur, quos noſtri ab immoderata vini ingurgitatione. De modo vero, quo opium ſomnum inducit multum diſputatum eſt; alii ſolo ſtimulo agere contenderunt, inter quos princeps eſt Celeb. TRALLES, alii aliter ſentiunt. Id certum eſt, opium vehementer ſtimulare, quod vel ſapor igneus, linguam exurens, docet; certum etiam eſt, opium ut vinum agere, cui certe nemo vim ſtimulandi denegat; certum eſt, opium calorem corporis naturalem augere, ſudorem provocare, & in morbis inflammatoriis gangrænam accelerare; quæ omnia ſtimuli effectus ſunt. Porro animalia, ab opio enecta, vaſa cerebri habuerunt ſanguine turgida, infarcta, dilatata & varicoſa. His argumentis nititur Cel. TRALLES, ut omnem opii actionem unice a vi ſtimulante, & inde nata ſanguinis rarefactione repetendam eſſe evincat, cui Cl. HALLERUS & alii noſtri ævi medici, pene omnes adſtipulantur. Verum opium etiam ſolo halitu ſoporem inducit, per certa obſervata; ubinam hic eſt ille ſtimulus acer? opium ſolummodo in ventriculo hærens effectus ſuos producit, etiam nondum reſolutum, nondum in ſanguinem reſorptum, obſervante Ill. VAN SWIETEN. Opium etiam vim irritabilem muſculorum delet, per certa experimenta, quæ ne HALLERUS quidem ipſe negaverit, etſi de corde neget; vinum autem irritabilitatem muſculorum non deſtruit, nec alii ſtimuli. Hinc mihi opii vis duplex eſſe videtur, altera quidem vehementer ſtimulans, altera peculiaris narcotica, ſtupefaciens, ſpecifica, qua motum liquidi nervei immi-

nuere vel ſuſpendere poſſit. Inde intelligo, cur adeo parva doſi efficax opium ſit, & cur ſolus etiam halitus opii, ſtuporem & ſomnum inducat. Et id quoque de ceteris narcoticis animadvertendum eſt.

Quinto : A laſſitudine ex labore valido, diu ſuſtentato. Labore enim valido diuque protracto diſſipatur magna copia liquidi nervei, unde deficiente copia hujus liquidi requiſita, quies ſenſuum & motuum voluntariorum neceſſario ſequi debet. Hinc mirum non eſt, hominem validis & diu toleratis laboribus exhauſtum, etiam inter maximos tumultus & ſtrepitus in ſomnum prolabi, exemplo militum, qui poſt aliquot dierum vigilias & labores continuos non raro viſi ſunt humi procubuiſſe, & inter horribiles bombardarum fragores interque belli tonitrua obdormiiſſe, quin a tanto tumultu excitarentur, donec ſpiritus vireſque recuperaſſent.

Sexto : A quiete pacatiſſimæ mentis &c. Pone hominem ſanum, pacatiſſimæ mentis, curis omnibus vacuum, nulli meditationi intentum, nullo affectu agitatum, pone eum in loco ſilentioſo, a quo omnis ſtrepitus abſit, & obſcuro, ut ſimul per viſum nullas ideas recipiat, aut divertatur, certum eſt, eum hominem brevi dormiturum, etiam nulla alia cauſa ſomni præſente. Sufficit animam ſenſu nullo excitari externo, nullo interno affici.

Septimo : Ab exceſſu æſtus, aut frigoris, nimium ducti &c. Ita paſſim obſervamus, homines fere omnes per ardores meridianos, ſæviente ſirio, in ſomnum proclives eſſe, multos etiam obdormiſcere, omnes certe torpidos, ignavos, & ad corporeos, & ad mentis labores, ineptos eſſe. Nempe per eum ingentem calorem valde expanditur maſſa humorum, nec fere ſpatium in vaſis invenit, vaſa omnia præter modum dilatantur;

idem fit in cerebralibus vasculis; unde his expansis fibrillæ medullares cerebri premuntur, liquidi nervei fluxus imminuitur; inde somnus. Multum huc temperies & ætas confert. Calidi temperamenti homo ab aëris calore tali jam in somnum rapietur, qui phlegmaticum potius excitabit; seniculi bene se habent diebus æstivis calidis, quos juvenes molestissime ferunt. Ratio ex alibi dictis patet. Sed etiam frigoris excessus somnum inducit, & lethalem quidem, apoplecticum, si nimium, & quiescenti corpori applicatum fuerit. Quotannis talia exempla occurrunt; si homines sub intensissimo gelu in plateis e. g. quieti obdormiscant, somnum dormiunt perpetuum, qui in apoplexiam transit. Ratio hujus phænomeni est, quod frigore intenso solida nostri corporis vehementer constringantur, hinc humores undique a superficie corporis repellantur versus interiora; ita in cerebro accumulatur sanguis, vascula dilatat, medullam comprimit, spirituum motum intercipit; hinc somnus; si vero causa agere pergat eadem, vascula demum cerebralia nimis dilatata rumpuntur, sanguinem effundunt, qui medullam intra cranium comprimit, nulla jam arte auferendus; hinc apoplexia ex frigore. Unicum remedium, dum quis in frigore somnolentiam sibi obrepere animadvertit, in eo est, ut corpus valide commoveat, quo motu fluida exagitata magis in parietes vasorum agunt, ea fortius percutiunt, magis dilatant, ita nimiam eorumdem a frigore constrictionem præcavent; præterquam, quod universum corpus ex ejusmodi motu valide incalescat, atque hac ratione simul frigoris actionem eludat. Verum quies summe perniciosa est, maxime vero seniculis, quibus externa corporis alioquin minus calent; quibus tardior alioquin humorum circulatio, & vis vitalis cordis minor est.

Octavo: Ab omni tali causa, quæ impedit &c. Exempla abunde suppetunt.

§. DXCII.

Impeditur somnus, primo potu aquoso calido &c. Potus thée calidus, larga copia assumptus, uti notum est, somnum jam imminentem arcet, & corpus aptum vigiliis reddit. Potus caffée tenuis, aquosus eumdem effectum præstat. Nempe ejusmodi potus calidi aquosi sanguinem diluunt, & materiem restituunt, ex qua liquidum tenue nerveum facile restitui possit. Hinc non raro ad impediendum somnum in magnis negotiis ejusmodi potu largo assumpto somnum arcemus. Id semel iterumque tentari potest, at cavendum est a crebriore usu, ne vis naturæ inferatur, & consuetudine inducta corpus demum somno fere privetur.

Secundo: Nervorum cerebrosorum vellicatione acri qualibet. Quamdiu spirituum agitatio vehementior in sensorio communi obtinet, somnus locum non habet. Hinc etsi aliæ omnes ad somnum requisitæ conditiones adsint, sola vehemens nervorum affectio somnum impedit. Hinc nullus somnus, sed perpetuæ vigiliæ in morbis cum valido dolore conjunctis. Hinc ægros somno morboso correptos excitare conamur acribus, vesicam cientibus emplastris, cuti applicatis; aut fortibus odoramentis, aut sternutatoriis acribus &c. quibus omnibus nil aliud, quam motus vehemens nervis imprimitur, qui si ad sensorium commune deferatur, animam sopitam excitat.

Tertio: Forti animi affectu, nec refert, qualis sit, modo sit satis vehemens. Gratum tibi hoc die quid accidit, ex quo magnam lætitiam percepisti; diu hæc idea menti inhærebit, & multam partem noctis somno furabitur. Recordaris injuriæ tibi illatæ; multas horas in eo affectu consumes,

consumes, alias jam dudum dormiturus. Speras aliquid te obtenturum magna cum verisimilitudine, ea spes diu quietem interrumpet. Jam dormis, venit, qui te excitet, qui nunciet, proximam domum ardere, periculum in mora summum esse. Illico perterritus, lecto exsilies, teque & res tuas, dum licet, salvabis, omnis jam somni expers, quo prius adeo profunde vinctus tenebaris. Nempe vehementes ideæ cum vehemente spirituum motu conjunctæ sunt, is autem cum vigiliis. Tristitia tamen præ aliis affectibus minus somnum interrumpit, imo vero non raro in somnum transit, dum aliquo tempore perduravit. Nam in tristitia motus cordis & arteriarum minuitur, respiratio admodum sufflaminatur, ut per intervalla necesse sit, imo pectore suspiria ducere. In tristitia ergo cerebrum, accumulato sanguine, tandem magis magisque premitur, & non advertenti somnus obrepit. Ceterum animi affectibus etiam addere oportet profundas meditationes, quibus anima pertinaciter inhæret, & quæ perinde somnum fugant.

Quarto: Cerebro irritato a causa quacumque externa vel interna. Hinc in inflammatione encephali, seu in phrenitide, vigiliæ perpetuo, donec morbus aut in mortem transeat, aut in abscessum perinde lethalem, aut in sanitatem. *Coma agrypnodes* causas somni & vigiliarum conjunctas habet, in eo morbo ægri somnolenti sunt, sed simul ob præsens continuum cerebri irritamentum, continuo ex somno expergiscunt, cum concussione corporis a terrificis ideis, & mox denuo in somnum inscii relabuntur.

§. DXCIII.

Non tam copiosum, nec tam fortem. Hoc recte tenendum est, ne somnum naturalem cum mor-

boso, aut cum aliis cerebri vitiis confundamus. Non enim omnis secretio spirituum in somno cessat, nec ita premitur encephalon, ut omnis liquidi nervei per fibrillas medullares transitus intercipiatur. Id si fiat, apoplexia erit, & paralysis omnium musculorum totius corporis. Verum in somno naturali musculi solum inertes sunt, inactivi, relaxati, sed certo gradu relaxati, non paralytici, aut penitus resoluti. Ergo in somno pergit quidem secretio spirituum in encephalo, pergit influxus liquidi nervei secreti in musculos & organa sensuum, sed illa secretio adeo parca est, & influxus ille adeo parvus adeoque debilis, ut ad exercendas motuum & sensuum functiones non sufficiat.

§. DXCIV. DXCV.

Omnium motuum animalium origo est a sensorio communi, ut alibi evictum est; omnium quoque perceptionum sedes est in sensorio communi; somnus est quies motuum animalium & sensuum externorum; igitur in somno quies adest sensorii communis, non perfectissima quidem, sed motus spirituum adeo placidus & parvus, qui non sufficit ad exercendas motuum animalium & sensuum functiones. Causa proxima ergo somni est dicta sensorii communis dispositio, & quidquid eam dispositionem sensorio communi inducere potest, id omne causæ remotæ vice fungitur. Vidimus autem ex prædictis, omnes eas causas tales esse, ut vel medullam cerebri aliquanto magis premendo secretionem fluxumque spirituum imminuant, vel liquidi nervei dissipatione defectum spirituum in encephalo producant. Itaque causa somni naturalis erit id omne, quod hæc duo vel alterutrum horum producere potest. Si quædam sunt venena, quæ halitu suo, forte peculiari modo in liquidum nerveum agunt, ejusque fluxum suspendunt, atque ita somnum

inducunt, vel alia nobis incognita ratione, id quidem parum refert, cum ille somnus morbosus sit; de quo hic nulla quæstio est.

§. DXCVI.

Considerandi nunc sunt effectus somni, inter quos primo statim occurrit minor partium solidarum consumptio & detritus. In somno enim quiescunt organa motus voluntarii & sensuum, solæ actiones vitales & naturales permanent; hæ autem æquabiles, minus violentæ, minus celeres exercentur, & continuo decrescunt magis, quo somnus diutius protrahitur. Verum detritus se habet in ratione composita ex impetu humorum circulantium, & superficie vasorum. Cum ergo impetus circulationis in somno minor sit, quam in vigiliis, etiam detritus partium erit minor. Præterea multæ admodum causæ vigiliarum tempore circulationem alioquin vividiorem intendunt, & motus musculorum voluntariorum omnino detritum auget. Hæ autem conditiones a somno absunt.

§. DXCVII.

Sed in somno augetur motus cordis pulmonum arteriarum &c. Hoc falsum esse, jam demonstratum est; hinc, hoc fundamento subverso, etiam corollaria inde deducta ruunt.

Primo : Humorum vitalium circuitus validior, æquabilior; validiorem esse repugnat experientiæ. Et si validior esset, non video certe quomodo ea explicare posset BOERHAAVIUS, quæ mox subjungit, & quæ perpetuis observationibus confirmata sunt, nempe : *hinc impulsus in vasa lateralia minor quidem & æquabilior, per vasa majora validior & æquabilior; itaque fistulæ laterales sensim replentur, minus trajiciuntur, tandem fere*

quiescunt cum collectis suis liquidis &c. Quomodo inquam, impetu humorum in vasis majoribus adaucto, vascula minora & lateralia minorem quam alias impetum recipient? quomodo hoc cum legibus circulationis & arteriarum alibi dictis combinari poterit? Constanter enim video in omnibus phænomenis, aucto impetu humorum per vasa majora, etiam in minoribus impetum augeri; & constanter video aucto impetu humorum circulationem nullatenus retardari, nec certe in vasis minoribus & lateralibus humores accumulari, & denique stagnare, nisi impedimentum præter naturam adsit. Quomodo porro cum BOERHAAVII opinione conciliari poterit, quod *numero* 3. hujus paragraphi dicitur: *Partium in solidis cohærentium detritus sensim lenior?* quomodo ab impetu humorum circulantium adaucto, minor detritus repeti poterit, qui constanter crescit pro ratione aucti illius impetus? quomodo denique quod *numero* 4. dicitur, *secretio ad cutim aucta reliquis imminutis* intelligetur? Aucto impetu humorum circulantium in vasa majora, augetur etiam impetus in vasa minora, & augetur secretio humorum? cur nunc in solis cutaneis vasis augeretur secretio materiæ perspirabilis, & cur augeretur eadem impetu humorum in vasculis hisce diminuto, & magis diminuto quam in aliis, minus a corde remotis, dum ex eadem ratione in ceteris omnibus secretiones minuuntur? sed etiam falsum est, perspirationem in somno majorem esse ea, quæ tempore vigiliarum fit, ut suo loco demonstravi. Et quomodo demum impetu humorum per vasa majora adaucto, *optima refectio perditi* (*numero* 5.) explicabitur, dum potius detritum crescere oportet? Quum ergo adeo multa BOERHAAVII opinioni repugnent, amor veri postulat, ut eam deseramus. Missis itaque hisce, veros som-

ni naturalis effectus, eorumque causas breviter exponam. Primo itaque in somno minor fit partium solidarum detritus, quod jam supra ostensum est, inde intelligitur in somno vel ex hac ratione nutritionem melius absolvi, quam tempore vigiliarum. Sed magis adhuc id intelligetur sequentibus consideratis: Nempe in somno circulatio æquabilior est, & minus impetuosa, quam in vigiliis; vis ergo cordis non adeo valide agit in vascula minora & longius a corde remota; ergo hæc vascula nunc multo minus deteruntur. Sed quia simul vis cordis & arteriarum diminuta minus valide in vascula minora agit, etiam humores per ea vascula minus velociter trajiciuntur, imo quia vis circulationis diminuitur in ratione somni protracti, etiam trajectus humorum per vascula minora diminuitur in eadem ratione; interim velocitate diminuta vascula hæc, quibus vis exigua est, humores quidem ex vasis majoribus appulsos recipiunt, non tamen in eadem ratione propellunt; ergo humores in extremis vasculis accumulantur, congeruntur, vascula hæc extenduntur, dilatantur, quod omnia phænomena docent; hinc a somno resurgens faciem tumidulam, palpebras inflatas, musculos torpidos habet. Hinc somnus frequentior aut diutius protractus auget molem corporis, auget obesitatem. Jam porro dum humores in vasculis minoribus accumulantur, cum multo lentius moveantur, quam tempore vigiliarum, etiam major opportunitas datur succo nutritio, ut interstitia fibrarum subeat; iisdemque adhærescat, dum contra per validiorem & rapidiorem circulationem particulæ succi nutritii, alias elementis solidis adhæsuræ, a torrente validiore succedentis liquidi abripiuntur. Ergo nutritio somni tempore major est, & æquabilior & melior, quam in vigiliis. Hinc patet simul cur somnus diu-

turnus, cujusmodi non rarissima exempla sunt, diu vitam sustineat sine cibo potuque, & cur a contrario per nimias vigilias corpus emacietur, & nutritio in decrementum vertatur.

Alter somni effectus est digestio melior, & assimilatio perfectior. In somno etiam motum peristalticum minui dictum est, ex hoc autem videretur potius sequi digestionem ciborum somni tempore minus bene peragi. Verum omnia simul considerari debent. Motus peristalticus præcipua causa propulsionis ingestorum e ventriculo & intestinis, itemque propulsionis chyli in vasa lactea. Nunc motu illo per somnum minus frequente & minus vegeto, ingesta multo diutius in ventriculo & intestinis hospitantur, macerantur ergo diutius, perfectius humoribus nostris penetrantur, resolvuntur. Actio quoque diaphragmatis & musculorum abdominalium in somno, placida, & æquabilis & lentior est, ergo chylus vi minore, & lentius in vasa lactea propellitur. Minor ergo intra datum tempus chyli quantitas in sanguinem influit, & ille humoribus inquilinis multo magis & æquabilius permistus; sed quo minor chyli quantitas in sanguinem influit, quo idem majori humorum inquilinorum copia permixtus est, eo facilius eoque perfectius idem ille chylus actione viscerum & vasorum in humorum inquilinorum indolem permutatur. Ergo & in primis viis & in secundis coctio somni tempore melius & perfectius absolvitur. In vigiliis multæ aliæ causæ se admiscent, quæ variis modis coctionem labefactant, aut perturbant.

Tertius somni effectus est, reparatio liquidi nervei per vigilias prægressas exhausti. Pergit enim in somno utique secretio spirituum, sed multo minor est, & determinato tempore opus habet, donec fibrillæ nerveæ iterum eam liquidi co-

piam receperint, quæ ad ſenſuum & motuum animalium functiones cum conſtantia quadam exercendas requiritur. Et videtur omnino maxima pars hujus liquidi, ſomni tempore, ipſis nervis & muſculis nutriendis impendi.

§. DXCVIII. DXCIX.

Primo : Cur capite calido, pedibus frigidis &c. Aut a ſanguinis majore ad encephalon appulſu, & inde aucta ſpirituum ſecretione, ut multis placet; aut a ſenſatione vivida frigoris, quæ eo vividior eſt, quo ceteræ partes magis calent; omnis autem vividior ſenſatio ſomnum arcet, dum ſenſorii communis quietem interturbat; aut ab utraque ratione ſimul; etſi poſterior mihi præplacet.

Secundo : Cur ebrietas & ſomnus a ſpirituoſis? Ratio ſuo loco dicta eſt, inter cauſas ſomni remotas.

Tertio : Unde inſomnia? unde motus in ſomniantibus? Quandocumque a cauſa interna in ſomno menti repræſentantur ideæ, eaſque mens adpercipit, inſomnium naſcitur, veri delirii ſpecies. Quo vividius ideæ hæ menti repræſentantur, eo inſomnium diſtinctius, vividius, fortius eſt. Ut vero uni ideæ plures aliæ, occaſione hujus olim habitæ, ſeſe aſſociare ſolent in vigiliis, ita idem in ſomno fit; & ſi ideæ illæ legitimo nexu ſibi ſuccedunt, inſomnium habetur ordinatum; inde fit, ut ſubinde in ſomno æque diſtincte & ordinate cogitemus, reminiſcamur, ratiocinemur, ac alias in vigiliis ſoliti fuimus. Dum vero a diverſis cauſis internis diverſæ, & diſſonæ, nullo nexu cohærentes ideæ excitantur, inſomnium naſcitur confuſum; qualia pleraque ſunt. Porro ſi ideæ hæ in ſomno excitatæ ſatis vividæ forteſque ſunt; oriuntur etiam determinati in corpore motus, quales alias in vigiliis ſimiles ideas conſequuntur. Hinc aliqui in

somno loquuntur, gemunt, suspirant, rident, verberant manibus objectum imaginarium &c. Sed omnium maxima admiratione digni sunt motus somnambulorum. Dari enim ejusmodi homines, res confecta est, & per innumeras historias, quarum auctoribus fides denegari non potest, confirmata. Sunt qui dormientes e lecto surgunt, per tenebras incedunt sine mora, sine errore, variis muniis & difficilibus perfunguntur. Visi sunt, qui pensum integrum dormientes scripserunt; alii scalas descendunt ascenduntque; certum aliquem cubiculi locum petunt, ibi, quod volunt, peragunt, iterumque dormientes in lectum redeunt. Morbosa est hæc cerebri constitutio, & ex insomniis originem habet. Interim facile patet, insomnium ejusmodi cum ideis vividissimis connexum esse debere; nec solum ideam rei agendæ, sed & delineationem topographicam cubiculi, jam aliunde noti, vividissime illis repræsentari debere, cum obstacula adeo solerter evitent, neque facile impingant alicubi, & negotia sua accurate peragant. Et tamen, quod mirandum, profundissime dormiunt, & postquam mane evigilarunt, nullius circumstantiæ ejusmodi actionis memoriam habent, quodsi autem in ipsa actione excitentur, etsi non excitantur facile, tum quidem ad se redeunt, & insomnii sui, quod hanc actionem produxit, conscii sunt. Patet hinc posse somnum profundissimum cum ideis validissimis, & cum similibus actionibus conjungi; & posse etiam ejusmodi impressiones vividissimas per somnum gravem subsequentem ita deleri, ut nulla illarum vestigia supersint. Hæc ipsa sibi contraria sensorii communis dispositio vel maxime admirationem nostram movet, ut incredibiles fere videantur historiæ somnambulorum, licet veræ. Ita autem rem se habere, & unice insomnium vividissimum cum somno

profundiſſimo conjunctum hos motus efficere, paucis exemplis adductis demonſtrabo. PETRUS SALIUS DIVERSUS *Lib. de affect. particul.* C. XVIII. mirabiles aliquot hiſtorias ſomnambulorum refert. „Juvenem novit, qui ſomnians, ſe propter negotia ſua equitaturum eſſe, e lecto ſurgens, indutus veſtimentis propriis, cothurniſque & calcaribus appoſitis, ſuper feneſtram „(nam in tabulato degebat) conſcendit, & hinc „indeque divaricatis cruribus parietem, perinde ac ſi equus eſſet, & voce & calcaribus ad „curſum incitabat. Hic ex ſomno expergefactus tanto horrore correptus eſt, cogitans „ſe per ſomnium mortem fere ſibi ex præcipitio conſciviſſe, ut me (SALIUM) die ſequente conſuluerit ad prohibenda hæc inſomnia, „quæ ipſum ad obeunda vigilantium munia deducebant. Alterum idem auctor citatus curavit, qui cum natura jurgioſus & contentioſus cum aliis foret, ut plurimum ſomniabat, „ſe cum aliquo manum conſerere, indeque ſurgens e lecto arma capiebat, gladiumque evaginatum furioſe vibrabat, perindeque ac cum „inimico pugnans undique parietes & circumſtantia loca percutiebat." Nolo plura adferre, quæ apud hunc alioſque auctores legi poſſunt.

Quarto : Somno poſito laudabili &c. cur perſpiratio duplo major &c.? Hoc falſum eſſe demonſtratum eſt. Nam per experimenta Clariſſ. DE GORTER corpus poſt ſomnum placidum plus ponderat, minus poſt irrequietum, & omnia alia phænomena contrarium docent, ut *cap. de perſp.* oſtendi.

Quinto : Qui fit ut protracto nimis ſomno caput grave, ſenſus hebes &c. quo diutius protrahitur ſomnus, eo ſemper magis vis cordis & arteriarum diminuitur, humores lentius propelluntur, in vaſculis minoribus accumulantur, ſtagnant ſe-

re, & ex motu tardiore lentefcunt, craffefcunt, attrahentibus nunc fefe particulis fluidorum, quas antehac motus validior & celerior coire non fivit. Idem fit in cerebri vafculis, perinde ut in aliis omnibus. Et hinc omnia illa phænomena intelliguntur neceffario fequi.

Sexto : Undenam protractus affiduo fomnus vitam diu fuftinet, fine cibo & potu? Nempe quia in fomno nutritio major eft, quam in vigiliis, detritus autem minor, & ille quidem in ea continuo ratione magis imminuitur, in qua ratione fomnus augetur feu protrahitur. Dumque adeo in fomno, affiduo protracto, folida vix deteruntur ob circulationem placidam & lentiffimam ac debiliffimam, etiam cibo potuque opus non eft. Ceterum hiftoriæ extant hominum, qui per plurimos dies, per feptimanas, & menfes, fine cibo potuque fomnolenti vitam tranfegerunt. De animalibus quibufdam res nota eft.

Septimo : Quamobrem a fomno bono expanfio mufculorum omnium, ofcitatio &c. Ratio dicta eft alibi.

Octavo : Quo effectu fœtus femper &c.? fomnus ex ante dictis vel maxime refectioni deftinatur a natura, eoque præfente optima fit nutritio. Hinc intelligimus, quare fœtus in utero matris adeo velox & adeo magnum incrementum capiat. Hic enim toto novem menfium fpatio dormit; nam certe ideas fœtui nullas effe, nifi tactiles forte excipias, inde patet, quod per cetera fenfuum organa nullas impreffiones accipiat. Qninto menfe, aut ferius, interdum motum aliquem fœtus in utero matres percipiunt; eo in cafu vigilem poffes fufpicari fœtum; & tamen nulla ratio eft, cur vigilet, motufque illos etiam in fomno peragere poteft. Pueri minus, quam fœtus, fed magis quam adolefcentes dormiunt; fed & pueri plus nutriuntur ado-

lescentibus, minus fœtu. Iterum adolescentes plus viris dormiunt; & plus etiam incrementi capiunt.

Nono: Et cui bono resurgentes ex morbis validissimis dormiunt longe magis &c. Dum homo gravi morbo conflictatus convalescere incipit, sentit primo lassitudinem a morbo inductam, sentit virium defectum, ex prægressis vigiliis, ex evacuationibus humorum, detritu partium solidarum natum; hæc ratio est cur convalescentes longe magis dormiant, quam ubi perfectam valetudinem adepti sunt. Hoc ipso vero longiore somno, satis cito vires amissas & pristinum corporis habitum recuperant.

§. DC.

Ratio cur somni tempore vitales actiones perstent, unice pendet a stimulo & influxu sanguinis venosi in cava cordis, qui ab encephalo non pendet, nec animæ imperio subjectus est. BOERHAAVII speculationes nullius frugis, dudum a nobis refutatæ sunt. Nullam prærogativam habet cerebellum, nec *solidius* est cerebro, imo vero mollius, unde argumentum contra BOERHAAVIUM inverti potest. *Ventriculos cerebri* ad somnum quid conferre mera hypothesis est, nullo nixa fundamento; sed & quartus ventriculus medullæ cerebri & cerebelli communis est; nil ergo boni lucratur BOERHAAVIUS etiam transmissa hypothesi. *Nervos cardiacos* a cerebello originem habere, non ex anatome scriptum est, non ex libro naturæ. *Arteriæ coronariæ* ad motum cordis nihil conferunt, ut alibi ostendi, nec oppositas habent systoles & diastoles vices. Spiritus autem cerebelli *crassiores* esse spiritibus cerebri, crassa speculatio est.

§. DCI.

Hanc materiem breviter abſolvam, tum quia temporis anguſtia vela contrahere præcipit, tum quia multa, quæ ad reſpirationem pertinent, jam in *Cap. de act. Pulmonis* pertractavi. Neque adeo difficilis eſt hæc materies, præcipue illis, qui phyſicis principiis recte imbuti. Duæ ſolummodo difficultates occurrent, quæ hactenus phyſiologos omnes divexarunt, & quas neque ego enodare auſim: nimirum quæ ſit cauſa primæ inſpirationis, dum fœtus in lucem editur, tum quæ ratio ſit, cur alternæ inſpirationis & exſpirationis vices continuo pergant etiam nobis non advertentibus, etiam citra conſcientiam animæ in ſomno & apoplexia? Has quæſtiones ſuo loco attingemus. Nunc interim notare oportet, reſpirationem ex BOERHAAVII & omnium fere phyſiologorum ſententia bifariam dividi, in *voluntariam* & *vitalem*. Vitalem reſpirationem vocant, quæ citra animæ voluntatem peragitur, quæ perpetuo pergit etiam in ſomno, dum ne ſui quidem conſcia eſt anima; voluntariam autem vocant, quæ ab animæ imperio pendet. Poſſumus enim per voluntatem reſpirationem augere, minuere, accelerare, retardare, pro tempore ſupprimere. Hinc reſpiratio mixta actio eſt ex vitali & animali. Nunc quidem Clariſſ. HALLERUS hanc diſtinctionem ſuſtulit, & omnem reſpirationem mere voluntariam eſſe contendit, etiamque in ſomno & in apoplexia e ſenſu anxietatis ab anima percepto, reſpirationem ſuperſtitem pendere credit. Non poteſt hic loci ea quæſtio dirimi; videbimus infra, quid vero propius ſit. Alio ſenſu Clar. SCHREIBER reſpirationem vitalem pro motu pulmonum accepit, qui a ſolo ſanguinis in pulmonem influxu pendeat, & qui ab experimento ſequente innotuit. Nempe „ ſi ex animali recens mac-

„tato partibus adhuc flexilibus, pulmonem utrum-
„que integrum cum aſpera arteria & larynge &
„corde eximas; ſi porro ſectæ arteriæ pulmonali
„immittatur aqua tepida, & adducto propulſo-
„que embolo, pulmones per vices agantur, uti
„fit in reſpiratione, tunc glottidi appenſus lanæ
„anſerinæ flocculus, modo nutare, modo hauri-
„ri, modo repelli, omnibus pulmonum motibus
„obſequi videtur.„ Inde concludit Vir Clariſſ.
pulmones aliquo exiguo motu agitari a ſanguine per arteriam pulmonalem, vi cordis dextri alternatim influente, & hunc motum pulmonum ſequi aliquam aëris adductionem, vel repulſionem. Atque hanc ipſe reſpirationem vitalem appellat (*Almageſt.* p. 316. L. v. §. 87.) Verum etſi hæc ita ſe habeant in pulmonibus e corpore exemptis, tamen iiſdem in thorace locatis, & in omni ambitu ubique thoraci oſſeo exactiſſime applicatis, hic motus locum non videtur habere, nec certe videtur id poſſe efficere, ut coſtæ ex ſitu ſuo dimoveantur, totuſque thorax oſſeus dilatetur. Et ſi aliquantulum poſſet, id ipſum foret inſenſibile, dum tamen reſpiratio vitalis, quæ in ſomno pergit, valde ſenſibilis & manifeſta eſt. Non multum ergo tribuo ſanguinis in arteriam pulmonalem influxui ad ciendam reſpirationem vitalem, & nihil omnino ad ciendam reſpirationem ſenſibilem.

§. DCII. DCIII. DCIV. DCV.

In homine vivente ſano, in animali vivo & ſano, pulmones in thorace multo majus volumen occupant, quam e thorace exempti & aëri externo expoſiti. Imo etiam in cadavere, niſi ex morbo pulmonali mors ſecuta fuerit, majus pulmonum volumen eſt, quam ſit, dum ex cadavere eximuntur, licet is ſtatus pulmonis, qualis in cadavere eſt, ſit ſtatus perfectiſſimæ & maximæ exſpirationis. Nempe cum inter pulmonem & pleuram nihil intercedat, neceſſario aër

cavum pulmonis inhabitans hoc viſcus ita expanſum ſervat, ut exactiſſime ſemper omnem pleuræ ſuperficiem internam expleat. Dum autem muſculis intercoſtalibus reſciſſis, ipſa thoracem ſuccingens pleura perfoditur, ut aëri externo in cavum thoracis aditus pateat, mox inter aërem hunc extrinſecus illapſum & eum, qui cavos pulmones inhabitat, æquilibrium reſtituitur, & pulmones in exiguum volumen collabuntur. Sic collapſi pulmones; inflato per glottidem aëre, ſi diſtendantur denuo ad eam magnitudinem, quam in thorace integro habuerunt, imo & ad majus volumen expanſi, tamen ceſſante aëris impulſu, ſponte denuo ſe contrahunt, vi fibrarum meſochondriacarum & membranularum elaſtica, quæ ſola nunc in mortuo pulmone ſupereſt, & in exiguum denuo volumen redeunt. Si pulmones cum larynge ita adaptes recipienti antliæ pneumaticæ, ut larynx cum aëre externo communicet, tum porro ſi aërem recipientis, pulmoni incumbentem exhaurias, ſtatim aër externus per laryngem irruens, pulmonem ad crepaturam uſque extendet; ut primum vero aëri externo aditum denuo in vas recipiens concedis, mox viſcus hoc ex maxima capacitate in exiguam, quam antea habuit, molem collabitur. Ex omnibus his evidens eſt, pulmones, dum inſpirando expanduntur, eſſe in ſtatu ſibi violento, non poſſe ergo pulmonem vi propria expandi, adeoque nec inſpirationem a motu proprio pulmonis repeti poſſe, cum hic potius vi fibrarum meſochondriacarum & membranularum ſuarum perpetuo in contractionem nitatur, & reipſa mox contrahatur, dum æquilibrium aëris externi & interni reſtituitur. Verum quia ſtatus pulmonum, qualis in cadavere eſt, eſt ſtatus expirationis poſſibilis maximæ, & quia etiam in hoc ſtatu pulmones majus volumen habent, quam naturaliter in aëre

libero habere ſoleant, & quia etiam perfoſſo thorace cadaveris, pulmones ſtatim in minus volumen contrahuntur, etiam hoc evidens eſt, ne quidem in exſpiratione, ſumma pulmones in ſtatu naturali hærere; & licet continuo propria contractilitate in ſpatium minus ſe recipere nitantur, licet in exſpiratione magis ad ſtatum naturalem accedant, quia tamen numquam ſua contractilitate preſſionem aëris interni ſuperare poſſunt; niſi hic cum externo ad æquilibrium redigatur, quod quidem neque durante vita, neque in cadavere fit, niſi externo aëri aditus in cavum thoracis aperiatur, hinc pulmones etiam ſub exſpiratione in ſtatu ſibi violento hærere, manifeſtum eſt. Atque adeo omni tempore reſpirationis in ſtatu diſtractionis violentæ ſunt. Ergo uti ad inſpirationem ciendam pulmo vi propria non concurrit, ita neque exſpiratio propria pulmonis actione peragitur. Ergo pulmo unice obſequioſus eſt preſſioni aëris inſpirati, & preſſioni aliarum potentiarum, quæ receptum aërem, per tracheam denuo expellunt, & viſcus hoc expanſum, undique in minus volumen coarctant.

§. DCVI. DCVII.

Nullus inter extimam pulmonum & interiorem pleuræ thoracem inveſtientis ſuperficiem aër eſt; hinc pulmo ſemper exactiſſime pleuræ undique applicatur in omni ſtadio reſpirationis, imo etiam in cadavere, niſi aut aqua extravaſata, aut pus, aut ichor pulmonem a pleura dimoveant, & ſpatium intermedium expleant. Facile patet eam pulmonis expanſionem, quæ etiam in cadavere adeſt, ut pleuram undique contingat, unice ab aëre pendere, qui cavum pulmonis occupat, & cum externo aëre communicat. Nam cum thoracis capacitas multo major ſit volumine pulmonum collapſorum, & e thorace exemptorum, neceſſario vacuum ſpatium inter pul-

mones & pleuram intercederet, ſiquidem pulmones intra thoracem adeo collapſi eſſent, ut ſunt e thorace exempti. Nunc autem impoſſibile eſt inane ſpatium intercedere, quia aër internus, qui cavum pulmonis occupat, & cum tota atmoſphæra communicat, nullam reſiſtentiam invenit; hinc pulmonem expanſum ſervat, eumque perfectiſſime ubique pleuræ applicat, ut omne ſpatium inter hoc viſcus & pleuram exacte deleatur. Aër enim, qui thoraci exterius incumbit, hoc ſpatium delere non poteſt, coſtæ enim vi figuræ ſuæ arcuatæ nihil cedunt preſſioni aëris externi; utique & vitrum arcuatum preſſionem totius atmoſphæræ incumbentis ſuſtinet, vitrum planum orificio recipientis antliæ pneumaticæ applicatum, illico rumpitur, exhauſto aëre. Ergo ex his patet, aërem externum coſtas prementem, nullam vim in ipſum pulmonem exerere poſſe, hunc itaque neque ad inſpirationem, neque ad exſpirationem quidquam conferre, & quod pulmo omne thoracis cavum perfecte expleat, unice ab aëre interno, qui cavum pulmonis occupat, pendere. Nunc his poſitis, quandocumque thoracis cavum dilatatur, neceſſe eſt ex eadem ratione pulmonem dilatari; aër enim pulmones inhabitans, dum reſiſtentia thoracis ab exteriore pulmonum ſuperficie aufertur, gravitate & elaſticitate ſua protinus pulmones urget in locum non reſiſtentem, & in tantum hos expandit, in quantum cavum thoracis augetur. Non ergo cauſa reſpirationis in aëre hæret, nec aër externus in pulmonem irruit, niſi thorax dilatetur, & pulmo minus, quam antea reſiſtat. Viciſſim neque cauſa exſpirationis in aëre latet, hoc eſt, non ipſe aër ſua vi exſpirationem perficit, ſed ipſe, diminuta thoracis capacitate, diminuto pulmonum volumine cedere cogitur, & per tracheam expellitur. Thorax autem & ampliari & minui poteſt

potest in omnem dimensionem, secundum longitudinem quidem, dum diaphragma a pulmonis inferiore superficie recedens in cavum abdominis descendit; antrorsum vero & ad latera, dum costæ per suas potentias alibi dicendas, una cum osse sterno elevantur, itidemque a pulmone recedunt, & vicissim. Ea tamen dilatatio, quæ a costis per suos musculos adductis fit, multo minor illa, quæ fit per descensum diaphragmatis, & ita pariter diminutio thoracis, quæ fit per costas in statum suum naturalem restitutas minor est illa, quæ fit per diaphragma a musculis abdominalibus in thoracem repulsum. Hinc apparet præcipuum respirationis organum esse diaphragma & musculos abdominales, deinde musculos intercostales & reliquos, qui thoraci osseo movendo destinantur. Fæminæ tamen thorace liberius respirant, quam viri, quod ob graviditatem factum est, quia tunc, ob uterum in abdomen assurgentem, diaphragma parum descendere potest; hinc thoracem mobiliorem nactæ sunt. Hæc interim de respiratione generatim sufficiant. Quales mutationes pulmoni inducantur, tum ab inspiratione, tum ab exspiratione, cum suo loco fuse dixerim, hic non repetam. Sed nunc revertendum est, & id probandum, quod BOERHAAVIUS in textu adfert, nempe nullum esse inter pulmonum exteriorem & pleuræ interiorem superficiem aërem; id enim hactenus solummodo assumpsi. Et præterea auctoritas contraria Clariss. Virorum postulat, ut sententiam nostram recte stabiliamus. Nam & GALENUS pulmonem a pleura aliquo spatio distare scripsit, & alii idem docuerunt, & recentissimis temporibus Clariss. HAMBERGERUS aërem thoracicum resuscitavit, qui inter pulmonem & pleuram contineretur, quique ab aëre inspirato compressus elatere suo resiliret, & exspirationem adjuvaret. Cum-

que Clarissimus HALLERUS eam sententiam refutasset, acerrima inter hos duos viros lis orta est, morte solum HAMBERGERI terminata. Sed & Ill. HALESIUS aërem thoracicum admisit, eumque experimentis suis evictum credidit. Igitur omnia sollicite expendenda sunt, ut videamus, num verosimilis sit aëris thoracici præsentia, num experimenta contrariæ partis decretoria sint. Et primo quidem pro aëre thoracico facit, quod pulmonis membrana porosa sit, quod aquam omnino transmittat, hinc & aëri videatur patere; deinde quod pulmones etiam inflati ligata quamvis aspera arteria detumescant, & aërem receptum denuo perdant, dimittant per vias insensibiles, atque hinc difficillime siccentur inflati. Hoc argumentum tamen nihil probat; nam si etiam dentur pori & vascula ex cavo aëreo pulmonis in thoracem ducentia, quæ nemo negat, non ideo tamen continuo sequitur, ea vascula aëri elastico naturaliter pervia esse. Jam alio loco demonstratum est, aërem elasticum non subire poros liquido specifice graviore occupatos, idque ex ipsis HAMBERGERI principiis. Deinde si etiam post mortem e thorace exemptus pulmo aërem elasticum transmittit, dum vascula inanita aëri aditum concedunt, non inde sequitur, idem in vita, & statu naturali fieri, dum eadem vascula liquidis aëre gravioribus repleta sunt. Denique si integer pulmo in aqua demergatur, & aër per tracheam infletur, nullæ in aqua excitantur bullulæ, quæ necessario apparerent, si aëri adeo facilis per pulmonem transitus esset. Atque hoc primum est. Adduxerunt etiam exempla avium, in quibus certum est, aërem per poros pulmonum libere penetrare in cellulas his animantibus proprias. Sed neque hoc quidquam ad hominem valet; avibus enim hoc adminiculum natura dedit, ut

multum aërem haurire, atque ita corporis levitatem augere possent, ad volatum necessariam. Homines non volant, neque eam fabricam habent. Sed experimentis etiam fortioribus pugnatum est; & Cel. quidem HALESIUS in junioribus animalibus diversis sequens tentamen instituit. Inciso abdomine diaphragma secuit & detraxit, costas quoque, quantum satis erat, abstulit, ut pulmones nudi in conspectum darentur, sollicite cavendo, ne vasa pulmonum, aut ipsa visceris substantia læderetur. Tunc rescisso animantis capite asperam arteriam ad siphonem vitreum recurvum alligavit, thoracem animalis cum pulmonibus vasi vitreo aqua repleto imposuit, & in recipiente antliæ pneumaticæ ita locavit, ut crus alterum siphonis extra recipiens protensum cum aëre externo communicaret. His factis aërem recipientis ope emboli exhausit. Continuo aër per siphonem extrinsecus irruens pulmones inflavit & expandit; imo vero distincte vidit HALESIUS aëreas bullulas minimas per substantiam pulmonis penetrasse & ad superficiem aquæ ascendisse. Hoc ita factum esse concedi potest, sed factum est in mortuo pulmone, factum est in spatio reipsa vacuo; cum tamen in statu naturali animantis, dum respirat, reipsa spatium vacuum non nascatur, sed nasceretur solum, nisi continuo aër pulmonem pleuræ exacte apprimeret. Primum autem hoc ipsum est, ut ablata resistentia aër pulmonem inhabitans expandatur, & pulmonem expandat; neque enim in vacuo etiam, neque in citato HALESII (*Veget. Statik's* exp. 112.) experimento aër statim per poros pulmonis penetrat, sed omnium primo pulmonem expandit, deinde per expansi pulmonis poros penetravit, cum nihil obsisteret. Verum quia primus effectus aëris, dum inspiramus, expansio pulmonis est, pulmo statim pleuræ applicatur,

& ad illam ita semper apprimitur, ut nihil intercedat; non potest ergo aër inspiratus in cavum thoracis penetrare, cum nullum cavum tale inter pulmones & pleuram adsit, quale in vacuo antliæ est, & cum ipse aër primo suo effectu, qui expansio pulmonis est, tale spatium nasci prohibeat. Aliud HALESII experimentum, *Hæmastatik's* p. m. 79. & argumentum est, quod si animalia perfosso pulmone in vacuo enecentur pulmones sanguine coagulato pleni & infarcti reperiantur, si vero in vacuo simpliciter enecentur thorace non perfosso, nec vulnerato pulmone, viscus hoc album & compressum inveniatur; inde deducit, evidenter aërem thoracicum adesse, & ideo integro thorace pulmones albos exsangues & compressos deprehendi, quia ablato per antliam aëre pulmonico aër thoracicus valde expansus pulmones undique comprimit, perfosso vero pulmone & thorace, simul thoracicus aër exhauritur, vascula ergo pulmonalia tunc non comprimuntur, sed omnino sanguinem recipiunt. Hoc argumentum valde captiosum est, & si plura experimenta consentirent, omnino aëris thoracici existentiam evinceret. Sed cum directa experimenta, ut videbimus, contrarium demonstrent, alia longe hujus diversi phænomeni ratio subest, & genuinam rationem HALLERUS reddidit. Nempe „perfosso thorace vis antliæ „multo potentius in tota superficie non interiore solum, sed & exteriore pulmonibus applicatur, & exhausto aëre recipientis, non solum aër, qui in cavo pulmonis habitat, sed aër etiam sanguinis pulmonalis extricatur & in statum elasticum reducitur. Ille vascula pulmonalia immaniter dilatat, imo etiam disrumpit; tunc vero in dilatata & rupta pulmonum vascula sanguis ex corde dextro admittitur, imo advocatur, & allicitur, & vascula hæc implet, grumosus tamen ille ex frigore lethali. Contra vero thora-

ce illæſo, integris vaſis pulmonalibus, dum aër pulmonalis auſertur, pulmones non amplius expanſi ſtatim in minimam molem collabuntur, vaſcula complicantur, corrugantur, nec jam ſanguinem ullum admittere poſſunt; hinc eo in caſu collapſi pulmones pallent, ſangnine vacui, non autem quia aër thoracicus, nullo directo experimento evictus, ſed ſolum ex ſuppoſito aſſumptus, ſuperficiem pulmonum exteriorem comprimit. Sed neque verum ſemper eſt experimentum HALESIANUM, & perinde eſt, ſive perfoſſo, ſive non perfoſſo thorace animal in vacuo enecetur. Etiam non perfoſſo thorace perinde pulmones ſugillatos & extravaſato ſanguine plenos in ſuis experimentis invenit HALLERUS, minime pallidos; videturque experimenti diverſitas ſolummodo a diverſa quantitate aëris exhauſti pendere.

Aliud HALESII experimentum, pariter pro aëre thoracico ſtabiliendo, ut videtur, faciens, hoc erat: Catelli abdomen per medium diſſecuit, capitique pondus grave appendit, & in aquam demerſit, tum hoc apparatu in recipiente antliæ conſtituto, dum aërem recipientis exhauſit, vidit manifeſte diaphragma in abdomen deſcendere, mox vero ſurſum denuo in pectus repelli, dum aër externus denuo in recipiens admitteretur. Neceſſario ergo aërem in thorace adeſſe debere, qui ablato externo aëre diaphragma deprimat. Verum non advertit Vir Illuſtris, aërem, qui a cavo pulmonis latebat, ablato aëre externo, pulmonem expandiſſe, & diaphragma depreſſiſſe, maxime cum caput catelli intra aquam demerſum fuerit, quæ aëri pulmonico obſiſtebat, quominus adeo facile per tracheam erumperet. Etiam hoc phænomenon videbatur aërem thoracicum demonſtrare, quod, ſi acu triquetra vulnus thoraci animalis infligatur, continuo aër cum impetu de pectore proſiliat, imo & ipſa per vul-

nus pulmonis ſubſtantia prorumpat, per obſervata Clariſſ. Virorum HOUSTON, HOADLY, DE BREMOND, HALESII. Sed hoc experimentum valde infidum eſt; *primo* enim poteſt in eo tentamine, dum acus triquetra inter coſtas adigitur, ſimul ipſe pleuræ contiguus pulmo pertundi, & qui per vulnus erupit aër, omnino e cavitate pulmonis, non thoracis, erupiſſe; *ſecundo* etiam non læſo pulmone potuit aër externus illico, dum vulnus infligebatur, in thoracem irruiſſe, & dein ſummo nixus animalis per idem vulnus fuiſſe propulſus. Nam parva thoracis vulnera non illico reſpirationem ſupprimunt, poteſtque ſimili in caſu animal etſi difficulter & maximo cum molimine ſpirare. Deinde pulmonis per vulnus proruptionem ipſe HALESIUS non pro effectu aëris thoracici, ſed pro effectu ſanguinis arteriæ pulmonalis, pulmonem extendentis habuit; quamquam verius ea pulmonis propulſio a diaphragmate pendet, quod nunc aucto molimine reſpirationis, pulmonem multo validius in thoracem repellit, & aliqua etiam portione per vulnus urget; nam pulmo in ejuſmodi caſibus ſolummodo in exſpiratione animantis prorumpit. Nempe hoc validiſſimo nixu exſpirationis & aër thoracem ingreſſus eliditur, & ſimul pulmo aërem illum ſequens in hiatum vulneris urgetur. Ex omnibus hiſce patet, & experimenta, quæ ab auctoribus pro ſtabilienda aëris thoracici exiſtentia tentata ſunt, indirecta eſſe, & argumenta ab experimentis deducta eſſe prorſus inſufficientia & erronea. A contrario vero Illuſtr. HALLERUS, aliique, directis argumentis & experimentis oſtenderunt, nullum omnino in ſtatu naturali thoracicum aërem adeſſe. Et hanc veritatem BOERHAAVIO recte perſpectam demonſtrant ſequentia:

Primo : Anatome accurata. Nam ubique pulmo pleuræ exacte contiguus est, totumque cavum thoracis perfecte replet. Si in animali quadrupede vivo, vel mortuo, aut etiam in cadavere humano, in quo nullum thoracis vitium morbosum adsit, prudenter & sollicite musculi intercostales, quacumque in parte thoracis auferantur, non externi solum, sed etiam interni, atque adeo pleura denudetur, cavendo tamen, ne ea vel tantillum lædatur, quod & patientiam magnam & multam in secando peritiam requirit, si hoc inquam fiat in quacumque parte thoracis, constanter per pleuram pulmo contiguus transparet, cærulescente suo colore conspicuus, nullo intervallo remotus, idque etiam diaphragmate denudato. De hac veritate per experimenta ALBINI, HALLERI, MECKELII, SCHREIBERI, certissime constat. Verum si quis in thorace aër contineretur, pulmo certe aliquo intervallo a pleura remotus esset; nec certe figuram cavitatis utriusque pleuræ exactissime exprimeret, uti exprimit. In avibus reipsa pulmo a pleura remotus est, & manifestis foraminibus pertusus, per quæ aër ex trachea in cavum thoracis penetrat, & vicissim ex hoc in tracheam exire potest.

Secundo : Productio & incrementum fœtus in utero &c. Aër enim ille thoracicus jam corpori congenitus esse deberet, jamque adeo in fœtu inter pulmonem & pleuram reperiretur. Unde autem potuisset fœtui advenire ille aër, cum fœtus numquam aërem hauserit, humores vero materni, quibus fœtus alitur, non aliam, quam fixatum aërem continent? Sed neque in pulmone fœtus aër thoracicus reperitur; neque pulmo fœtus, ut quidem credi possit, aliquo intervallo a pleura remotus, sed huic ipsi perfecte contiguus est per HALLERI observata.

Tertio : Vulnera in cavum thoracis penetrantia &c. Si in cadavere humano pleura sollicite incidatur, cavendo ne una pulmo violetur, videbis mox pulmonem pleuræ antea contiguum ab eadem fugere, seque gradatim recipere, & collabi, spatiumque nasci inter pleuram & pulmonem, quod prius non adfuit. Alterius lateris pulmo similiter collabitur, vulnere in altero thoracis latere inflicto; neque umquam fallit experimentum, nisi pulmo præter naturam pleuræ adhæserit. Deinde hoc in experimento nullus omnino ex thorace prorumpit aër, qui certe mox per vulnus prorumperet, si præexisteret in thorace. Posset tamen etiam fieri, ut aër ex inciso cadaveris pectore prorumperet, licet non perfosso pulmone, si nimirum pars aliqua pulmonis aut pleuræ gangræna fuisset consumpta, aut si pus vel ichor in thorace putridus aërem elasticum generasset. Si istud experimentum in vivo animali instituatur, pulmo perinde collabitur, & vox perit, aut minuitur saltem, & respiratio difficillima fit; & si utraque thoracis cavitas inciditur, non læso pulmone, idem in utroque pulmone fit, & animal suffocatum perit. Ergo quia aër in thoracem admissus adeo respirationi obest, eamque supprimit, male certe natura nobis & animantibus simili fabrica præditis consuluisset, si aërem inter pulmones & pleuram admisisset, qui certe tantum dilatationi pulmonum obstitisset, quantum ipse in thorace spatium occuparet. Neque objici debet, quod aër in hoc experimento de thorace quandoque prorumpere visus sit, quod etiam pulmo ipse proruperit subinde per vulnus. Hujus enim ratio in ipso aëre ingresso per vulnus, & secuta valida ac laboriosa exspiratione latet, ut jam dixi; & necesse esset semper aërem prorumpere in hoc experimento, dum interim rarissime observatum est. Denique non rarissimum est, ejusmodi cadavera reperiri,

in quibus pulmones toti undique ad pleuram adhærent, ut vi quadam inde ſeparari debeant, quin tamen iſtiuſmodi homines de difficili reſpiratione conqueſti ſint, niſi alio vitio pulmonum ſimul laborarint. Tales caſus ipſe novi. Ubinam autem hic aër thoracicus? aut ubi ejus neceſſitas ad reſpirationem, quam adeo adverſarii urgent.

Quarto: Animalis vivi, cui thorax aperitur, intra aquam demerſio. Hoc experimentum decretorium eſt. Animal vivum aquæ imponitur, ſic ut aqua thoracem animalis notabili altitudine excedat; hoc facto ſub aqua caute muſculi intercoſtales & pleura inciduntur ſcalpello, cavendo ne pulmo lædatur. Hoc in caſu certum eſt, inflicto vulnere, aërem externum per vulnus in thoracem penetrare non poſſe, cum ejus acceſſum aqua prohibeat, interea tamen aqua, inflicto vulnere, in thoracem penetrabit, & ſi quis in thorace animalis contineatur naturaliter aër, eum ſub forma bullæ expellet. Verum experimento rite inſtituto ab HALLERO & aliis Clariſſ. Viris, nulla bulla aërea prorumpit; ergo evidens eſt, nullum in thorace naturaliter contineri aërem. Excitatum tamen, & contrarium experimentum fuit ab HAMBERGERO paucisque aliis, & aër ſub forma bullæ ex aqua prorupiſſe viſus; ſed in experimento illo pulmones una cum pleura læſos fuiſſe certum eſt, licet de hac re altum ſilentium tenuerit HAMBERGERUS, imo ne quidem pulmones examinaverit. SCHREIBERUS autem Vir Clariſſ. accurate adnotavit, aërem ſolum eo in caſu prorumpere dum una cum pleura pulmo perfoditur, tunc enim aqua non ſolum in cavum thoracis, ſed etiam in cavum aëreum pulmonis intrat, & aërem expellit. Illæſis pulmonibus numquam vel minima aëris bulla ex aqua prorupit. Ergo certum eſt, nullum inter pleuram & thoracem naturaliter aërem

hospitari. Qui ceterum plura hac de lite nosse desiderat, legere poterit HAMBERGERI de respirationis mechanismo dissertationem, una cum scriptis controversis ejusdem & HALLERI collectis editam Ienæ 1748.

§. DCVIII. §. DCIX. & §. DCX.

Inspiratio vitalis, placida, quæ nobis non advertentibus & in vigiliis & in somno non interrupta pergit, solum ope diaphragmatis & musculorum intercostalium peragitur. Diaphragma nimirum ex sua convexitate in planitiem contrahitur, & versus abdomen descendit, & contenta abdomine viscera deorsum antrorsumque urget, musculosque abdominis extendit. Sic vero augetur capacitas utriusque cavi pectoris secundum longitudinem & resistentia aufertur ab inferiore pulmonum superficie diaphragmati contigua; ergo aër in pulmonibus contentus mox elatere suo expanditur & non satis resistentes lobos urget deorsum atque antrorsum, ut septo perfecte contigui maneant, & omne inane spatium præcaveatur. Simul vero hac ratione aër pulmonicus expansus rarior fit aëre externo; ergo ille pro tracheam irruit simul in locum minus resistentem, donec ad eamdem cum externo aëre densitatem redactus sit aër pulmonicus. Potissimum autem partes diaphragmatis laterales inspirando descendunt, quæ musculosæ sunt, pars media tendinea a mediastino utcumque retinetur, nec nisi in violenta inspiratione deprimitur, aut certe in inspiratione profundiore, ut jam alibi notavi. Patet autem ex hisce ratio, cur diaphragma situm obliquum habeat, & ab anterioribus versus posteriora descendat. Si enim horizontalem situm haberet, rectaque via in abdomen descenderet, contenta abdominis recta in pelvim osseam resistentem urgerentur, unde nec adeo commode nec adeo profunde diaphragma descendere posset & si nixu adhibito profundius de-

fcenderet, contenta abdominis nimis valide comprimerentur. Nunc vero idem oblique deorfum & antrorfum depreffum vifcera abdominis verfus laxos & facile cedentes abdominis mufculos urget & refpiratio multo commodius peragitur. Altero momento prævalent mufculi abdominales & contracti contenta abdominis contraria directione verfus diaphragma urgent, ipfumque diaphragma in thoracem denuo repellunt, quod eo ipfo tempore jam fponte relaxatur. Ita repulfo intra pectus diaphragmate pulmones quoque repelluntur & in fpatium minus compinguntur, diminutoque cavo pulmonali aëris infpirati exceffus per tracheam expellitur; hæc exfpiratio eft. De caufis alterni hujus motus hic nondum agimus. Cum diaphragmate confpirant mufculi intercoftales, externi & interni, inter fingulas coftas locati; hi coftas inferiores quafque ad fuperiores trahunt, eafque non nihil vertunt ita, ut margines coftarum inferiores aliquantum extrorfum ducantur, coftæque ipfæ nonnihil furfum trahantur. Verum motus ille coftarum exiguus eft, in hac tamen exiguitate maximus in arcu maximo coftarum, feu in lateribus thoracis, cum is arcus maxime ab hypomochlio coftarum articulatarum diftet. Cumque adeo exiguus fit hic motus, parva omnino thoracis dilatatio ea eft, quam coftæ per fuos mufculos placide elevatæ efficiunt. Hinc præcipuum refpirationis naturalis organon diaphragma eft cum mufculis abdominalibus; parum admodum intercoftales mufculi conferunt; id quifque in fe ipfo attentus experietur. Neque tamen penitus a vitali refpiratione excludere oportet intercoftales, ut quidam auctores contenderunt; nam certe obfervamus utique in nobis placide refpirantibus aliquem coftarum afcenfum & defcenfum & longe manifeftior fit fepti tranfverfi motus. Et thoracem offeum per coftas etiam dilatari reapfe, docet cingulum, aut fafcia thoraci circumducta, quam tempore

inſpirationis manifeſte magis tendi obſervamus. Deinde fœminæ omnes thoracem mobiliorem habent, iiſque coſtæ evidentius moventur, quam viris. Non omnes autem coſtæ in inſpiratione aſcendunt, ut recte advertit BOERHAAVIUS. Suprema enim coſta fere immobilis eſt, tum reliquæ ut ſequuntur ordine mobiliores, per ſuos muſculos adductæ elevantur eo evidentius, quo magis obſequioſæ ſunt. Ultimæ tamen tres quatuorve coſtæ aut omnino non aſcendunt, aut etiam deſcendunt & introrſum trahuntur ex opinione BOERHAAVII, ALBINI & aliorum, ſed id non perpetuum eſt & tunc potiſſimum fit, dum ope ſolius diaphragmatis fere inſpiratio abſolvitur, cum fibris carneis diaphragmatis connexæ ſint, ab eoque ſimul eodem tempore deſcendente deorſum trahantur, aut ſaltem per ſuos muſculos retentæ, ſurſum moveri prohibeantur.

§. DCXI. §. DCXII.

Thorax, ut ex oſteologia notum eſt, componitur crate oſſea, quæ anterius oſſe ſterno, poſterius vertebris dorſi duodecim, lateraliter utrimque totidem coſtis oſſeis & harum cartilaginibus clauditur. Coſtæ porro dividuntur in veras & ſpurias; veræ ſeptem ſuperiores vocantur, quæ cartilaginibus ſuis ad ipſum ſternum pertingunt, quinque inferiores ſpuriæ appellantur, quæ cartilaginibus ſuis non ad ipſum ſternum pertingunt, ſed eas ceterarum cartilaginibus adjungunt ſocias, aut libero extremo fluctuant. Omnium coſtarum fundamentum in vertebris dorſi eſt. Et quidem vertebra dorſi ſuprema in ſuo corpore oſſeo levem ſinum inſculptum habet, quo capitulum coſtæ primæ recipit; ita etiam undecimæ & duodecimæ coſtæ capitulum in foveolam, corpori ſibi reſpondentis vertebræ, impreſſam, recipitur. Reliquarum vero coſtarum capitula inter duas quaſque vertebras, qua ſeſe lateraliter harum corpora contingunt, articulantur. Eſtque hæc articulationis ſpecies omnino

de genere gynglimi, niſi aliæ cauſæ mobilitatem admodum exiguam & obſcuram coſtis concederent. Non longe ab ea articulatione coſta quælibet tuberculum educit, duabus infimis exceptis, quod cum proceſſu tranſverſo ſibi reſpondentis vertebræ committitur; jamque adeo duplici loco cum vertebris coſtæ articulantur, nempe cum harum corporibus & proceſſibus tranſverſis; & præterea per ligamenta validiſſima ad vertebras revinciuntur. Nam non ſolum capitula coſtarum, ubi cum corporibus vertebrarum committuntur, capſula ligamentoſa, ut omnes alii articuli, cinguntur, ſed etiam a cujuſque coſtæ capitulo interius bifidum aut trifidum ligamentum eductum ad ſuperiorem & inferiorem quamque vertebram affigitur & a tuberculo cujuſque coſtæ breve, validiſſimum ligamentum enaſcitur, quo tuberculum coſtæ ad proceſſum vertebræ tranſverſum firmiſſime religatur & ſunt alia præter hæc numeroſa coſtarum ligamenta a Cel. WEITBRECHT ex profeſſo deſcripta in *Syndeſmol.* quæ recenſere longum foret. Inde a tranſverſo proceſſu coſtæ deorſum, mox antrorſum in arcum curvantur, utcumque ſibi parallelæ, aliæ tamen aliis magis curvæ & longiores, fineque plano aſpero terminantur, cui cartilago adaptatur, mediante qua cum oſſe ſterno anterius cohærent; atque ille finis anterior in omnibus coſtis humilior eſt earumdem articulatione cum vertebris. Sed tantummodo ſeptem ſuperiorum coſtarum cartilagines ad ipſum ſternum perveniunt & foveas laterales hujus oſſis ingrediuntur, ligamentis brevibus ad id revinctæ; octava cartilago ad ſeptimam, nona ad octavam, decima ad nonam adhæreſcit & per ligamenta ſolum cum ſterno, tum & inter ſe conjunguntur. Undecima & duodecima finibus liberis fluctuant, muſculis nexæ & abdominalibus & carni diaphragmatis. Longitudo coſtarum a prima increſcit continuo ad octavam uſque & ita etiam mo-

bilitas; prima enim breviſſima & firmiſſima, ſubſequæ & longiores & mobiliores, octava omnium longiſſima; ab hac denuo longitudine decreſcunt ad infimam; at mobilitas non decreſcit, imo vero infimæ coſtæ, quia fines liberos habent, ceteris omnibus mobiliores ſunt. Inprimis autem notanda eſt directio coſtarum. Prima a vertebris verſus ſternum deſcendit, altera fere ad rectum angulum cum ſterno concurrit, reliquæ omnes a vertebris deorſum antrorſumque recurvate cartilaginibus ſuis denuo verſus ſternum aſcendunt, ut medius arcus origine & fine humilior ſit. Patet hinc, cur in univerſum motus coſtarum exiguus ſit? cur tamen mobilitas præcipua in arcu earumdem maximo? cur ea coſtarum pars ceteris altius & evidentius attollatur in inſpiratione.

§. DCXIII.

Muſculi intercoſtales a ſitu ſuo dicti, quia ſpatia inter duas quaſque coſtas relicta occupant, duplices ſunt, alii externi, cuti propiores, alii interni, quibus mox pleura ſubeſt, ſola pinguedine & celluloſa tela intercedente. Externi ſinguli oriuntur a margine inferiori coſtæ ſuperioris, initio ſumpto ad articulationem coſtarum poſteriorem prope capitulum & inſeruntur in marginem ſuperiorem coſtæ inferioris, non penitus uſque ad naſcentem ex coſta cartilaginem, quod ſpatium uſque ad ſternum completur aponeuroſi. Fibrarum autem ea directio eſt, ut omnes a ſuperiore coſta ad inferiorem oblique antrorſum tendant, adeoque origo fibrarum in ſuperiore coſta hypomochlio propior, in inferiore ab hypomochlio remotior ſit. Primus a ſupremæ coſtæ margine inferiore exortus, in ſecundæ marginem ſuperiorem inſeritur; & ita porro ſubſequi; hinc duodecim coſtis in ſingulo latere muſculi intercoſtales undecim reſpondent, externi, totidemque interni, eſtque numerus omnium intercoſtalium in univerſum 44. Interni intercoſtales id habent cum externis commune, quod pa-

riter a ſuperioris coſtæ inferiore margine exorti, in ſuperiorem oram coſtæ inferioris deſcendant; ſed in majore diſtantia ab articulatione coſtarum & fere cis tuberculum oriuntur & dum externi coſtarum cartilagines non attingunt, interni ad ſternum uſque producuntur. Deinde fibrarum directionem contrariam habent & a ſuperiore coſta ad inferiorem oblique retrorſum deſcendunt, propiuſque hypomochlio inſeruntur, quam ſit earumdem fibrarum origo.

§. DCXIV.

Muſculus ſubclavius oritur longe a parte media exteriore & inferiore claviculæ & ab ejus tuberculo prope acromium, carneus oblique introrſum & fere transverſus incedit & inſeritur planiore tendine in finem oſſeum anteriorem coſtæ primæ, aut etiam in cartilaginem ejuſdem. Claviculam ſurſum ductam detrahit in priora; hac firmata ulterius agens coſtam primam ad claviculam ſi adducere non poteſt, ſaltem firmare, licet hæc alioquin omnibus aliis coſtis firmior ſit. Ceterum in reſpiratione placida, ordinaria, vix videtur agere; & ſi intercoſtales muſculi vere vitales ſint, ut BOERHAAVIUS credit, non oportebat his admiſcere muſculum manifeſte voluntarium, eumque in ſubſidium reſpirationis vitalis advocare.

§. DCXV.

Si ergo muſculi intercoſtales omnes ſimul agunt, trahentur coſtæ mobiliores ad firmiores, cumque coſta prima omnibus aliis firmior ſit & maxime renitatur, coſtæ vero omnes ſubſequæ continuo aliæ aliis mobiliores ſint, hinc coſta prima punctum fixum erit reſpectu omnium intercoſtalium muſculorum; atque adeo coſta ſecunda adducetur ad primam, tertia ad ſecundam, quarta ad tertiam & ſic porro, ſervato ſemper earumdem paralleliſmo. Verum quia arcus coſtarum maximus ab articulatione plurimum remotus eſt, erit etiam motus coſtarum maximus in arcu hoc

maximo, etſi in univerſum mobilitas exigua ſit. Præterea non ſimpliciter ad ſe mutuo adducuntur coſtæ, nec totus thorax ſimul elevatur, ſiquidem coſta prima fixa & immobilis manet in naturali & placida inſpiratione. Neque ſi ſimpliciter ad ſe multo adducerentur coſtæ, thoracis cavitas augeretur; ſed dum attolluntur coſtæ, ſimul inflectuntur, leniterque veluti rotantur, ut margo earum inferior extrorſum vertatur; ita vero a pulmone removentur & cavum thoracis aliquantulum augent, licet fatendum ſit, illud augmentum exiguum eſſe. Verſio hæc coſtarum mechanica neceſſitate fit, quia enim coſtæ a vertebris deſcendunt in arcum ampliorem & ex eo arcu cartilaginibus ſuis denuo aſcendunt verſus ſternum ad angulos valde acutos & quia in medio arcu mobiliores ſunt, quam in articulationibus ſuis ad vertebras & ad ſternum, adducto eo arcu maximo vis infertur cartilaginibus coſtarum, quæ, cum verſus ſternum in pleriſque coſtis angulo admodum acuto aſcendant, coſtarum elevationi directe elatere ſuo & directione maxime renituntur. Vi ergo intercoſtalium muſculorum prævalente, cartilagines illæ prope ſternum inflectuntur, iiſque demum inflexis coſtæ poſterius ad vertebras circa ſua capitula modice rotantur & arcu ſuo toto extrorſum ſurſumque moventur. Sic a pulmone recedunt & capacitatem thoracis augent; ſimul vero & ſternum ipſum a cartilaginibus coſtarum antrorſum urgetur. Motus hic coſtarum per experimenta numeroſa, in vivis animalibus capta ab Ill. HALLERO confirmatus; apparet autem maxime in coſtis inferioribus, quæ mobiliores & longiſſimæ ſunt. Supremam coſtam ab hoc motu penitus excipere oportet, quæ fere tranſverſa ponitur & ad ſternum deſcendit & ob brevitatem ſuam nexumque firmiſſimum vix mutationi alicui, certe non evidenti ſubjecta eſt, niſi in violenta inſpiratione, a validioribus potentiis

tentiis trahatur. Infimæ pariter coſtæ, cum carnibus diaphragmatis nexæ, aliquam exceptionem patiuntur, quas ſubinde, validius contracto diaphragmate, introrſum trahi obſervavit HALLERUS; ſed id non perpetuum eſt, ut multi voluerunt; quin contra in aliis experimentis aucto robore intercoſtalium muſculorum & eaſdem coſtas aſcendiſſe manifeſte vidit & tunc ſolum, vel plerumque introrſum trahi, dum ſolo fere diaphragmate, abſque intercoſtalibus muſculis, animal inſpiravit.

Nunc vero hactenus ſuppoſuimus tantummodo, muſculos intercoſtales internos externoſque ſimul agere & ab utroque coſtas elevari, dum contra Cl. HAMBERGERUS externis ſolum hoc officium tribuit, internos vero externorum antagoniſtas eſſe ſtatuit & ab his coſtas in exſpiratione deprimi. Rationes præcipuæ hæ fuerunt: primo, quod intercoſtales interni directionem obſervent contrariam & quod a coſta quaque ſuperiore in coſtam quamque inferiorem oblique retrorſum deſcendant, adeoque ex puncto mobiliore in punctum fixius & hypomochlio propinquius inſerantur. Sed omnis muſculus dum contrahitur, punctum mobilius ad fixius adducit, ergo & intercoſtales interni agentes coſtas ſuperiores ad inferiores adducent, non vice verſa, cum fibræ horum muſculorum in ſuperiore quaque coſta longius ab hypomochlio diſtent. Addidit etiam intervalla coſtarum in elevatione dilatari, in depreſſione autem ab his muſculis minui. Denique machinulam curavit fabricari per fila mobilem, qua oſtendit, a filo directionem intercoſtalis externi imitante trabeculam inferiorem, ad ſuperiorem elevari, a filo vero, contrariam habente directionem, trabeculam ſuperiorem ad inferiorem deprimi. Verum omnia hæc, utut ſpecioſa videri poſſunt, facillime & ex veris principiis refelluntur & licet acerrime ſuam

ſententiam defenderit HAMBERGERUS, vicit tamen veritas. Nam primo quidem neque directio contraria internorum muſculorum, neque inſertio hypomochlio propior quidquam HAMBERGERI ſententiæ favet, quandoquidem coſta prima, reliquarum omnium fundamentum, adeo fixa eſt, ut deprimi nullatenus poſſit. Coſta ſuprema omnium firmiſſima eſt, coſta quæque inferior, mobilior eſt proxima ſuperiore; muſculus agens trahit utrumque ſuum extremum vi eadem, tumque pars mobilior accedit ad minus mobilem; ergo agentes intercoſtales interni, perinde ut externi, conſtanter inferiores coſtas, utpote multo mobiliores adducent ad ſuperiores minus mobiles. Neque jam directio fibrarum contraria hic exceptionem facere poteſt; nam quæcumque ſit fibrarum muſculi directio, ſemper tamen pars mobilior ad minus mobilem adducitu.r Eſto, quod fibræ intercoſtalium internorum in ſuperiore coſta ubique magis ab hypomochlio diſtent, quam in inferiore, ſi tamen exceſſus ille diſtantiæ ab hypomochlio in ſuperiore quaque coſta minor eſt, quam ſit exceſſus mobilitatis in coſta quaque inferiore, numquam alius poterit effectus a contractis hiſce fibris ſequi, quam ut inferiores coſtæ ad ſuperiores adducantur, etſi in ſuperioribus ab hypomochlio longius diſtent. Atqui certiſſimum eſt, exceſſum diſtantiæ ab hypomochlio fibrarum intercoſtalium internorum in ſuperiore quaque coſtæ eſſe multo minorem, quam ſit exceſſus mobilitatis in coſta quaque inferiore, ergo fundamentum HAMBERGERI penitus corruit. Sed etiam falſum eſt, fibras intercoſtalium internorum in ſuperioribus coſtis longius ab hypomochlio diſtare; nam licet ita omnino appareat, quia directio fibrarum retrograda eſt, tamen quia coſta inferior, exceptis infimis, ſemper notabiliter longior eſt proxima ſuperiore, ob hanc longitudinem coſtarum inferiorum fit,

ut reipsa retrogradæ intercostalium internorum fibræ in inferioribus costis nullatenus hypomochlio propiores sint, sed, licet contrarium prima fronte videatur, magis omnino ab hypomochlio distent, quam in origine sua superiore; atque id exactis dimensionibus Ill. HALLERUS invenit. Ita nervus Hambergeriani systematis rescissus est. Denique experimentis in vivis animalibus captis Cel. HALLERUS manifeste vidit, ablatis externis intercostalibus, internos in inspiratione contrahi & ab his perinde ut ab externis costas elevari. Machinula HAMBERGERI id vitium habuit, quod tota sursum & deorsum mobilis fuerit, quemadmodum etiam totum thoracem sursum deorsumque moveri HAMBERGERI opinio erat, sed arbitraria opinio & a veritate longe remota, cum tota thoracis elevatio a primæ costæ immobili firmitate dependeat.

§. DCXVI.

De mutationibus diaphragmatis, quas hic musculus inspirando & exspirando patitur, jam alibi dixi. Notavi partes laterales carneas, pulmonibus utrimque subjectas, maxime in inspiratione deprimi, partem mediam tendineam a mediastino utcumque retineri, minusque descendere; in profundiore tamen & violenta inspiratione & hanc ipsam in abdomen detrahi, ut etiam cor inde sede sua moveatur, per experimenta in vivis animalibus capta. Costas quoque inferiores in validiore respiratione & abdominali potissimum a septo introrsum trahi, paulo antea dictum est. In exspiratione omnia his contraria fiunt.

§. DCXVII.

In placida respiratione & quæ sua sponte pergit, hi soli musculi operantur, intercostales nimirum, diaphragma & abdominales. Si hominem dormientem respicias, omnibus aliis musculis quietis, vides thoracem solum & abdomen moveri; idem in apoplectico vides. Solis ergo his

musculis respiratio ea, quam vitalem BOERHAAVIUS vocat, debetur.

Intercostalibus nervos accipientibus &c. Jam alio loco dictum est, nervos dorsales a medulla spinali oriundos, per interstitia vertebrarum egressos, postquam singuli ramulum dederunt ad nervum intercostalem magnum accedentem & cum eo in ganglion intumescentem, deinde inter duas series musculorum intercostalium transversos antrorsum excurrere ad sternum usque & in hoc itinere musculis intercostalibus prospicere. Diaphragma proprios habet nervos, *phrenicos* dictos, ortos ex surculo noni & octavi paris in collo, accedentibus aliis surculis a secundo & tertio pari cervicalium & præcipuo ramulo a quarto pari, subinde etiam a quinto, sexto, septimo & a primo dorsalium, inde natus per thoracem, cellulosa tela obvolutus, descendit, dexter rectior & paulo anterior, sinister posterior & circa pericardium inflexus, communicat etiam cum intercostali magno & vel accipit ab eo, vel illi impertit ramulos; accedit ad carnes diaphragmatis prope limites tendineæ substantiæ, ramulosque suos per id distribuit, quorum alii in superiorem, alii in inferiorem diaphragmatis partem sparguntur. Alii nervi diaphragmati adveniunt exigui ab octavi paris plexu stomachico, exque plexu nervi splanchnici circa ortum arteriæ cœliacæ, alii ad capita diaphragmatis accedunt ab infimis dorsalium & supremis lumbarium nervorum. Nervis phrenicis ligatis, compressis vel rescissis in animali vivo, sive id in collo, sive in thorace fiat, diaphragma continuo paralyticum fit & respiratio supprimitur, animal anxie anhelat, respiratio, si quæ superest, solo thorace fit, si is integer relictus est; sed hæc respiratio insufficiens est ad vitam; simul tunc abdomen in exspiratione tumet, jam paralytico diaphragmate & in inspiratione introrsum pellitur, cujus phænomeni ratio evidens est. Irrita-

to autem nervo phrenico diaphragma contrahitur, convellitur, defcendit in abdomen. Si medulla fpinalis infra fextam vertebram præfcindatur, ceffat refpiratio thoracica, manet adhuc abdominalis, quæ per diaphragma fit, quia nervorum phrenicorum altior origo eft; hæc omnia demonftrant, a nervis phrenicis potiffimum motum diaphragmatis pendere.

§. DCXVIII.

Hæc dudum in actione pulmonis explicata funt & præcedentibus paragraphis repetita.

§. DCXIX. §. DCXX.

Infpirationem fequitur exfpiratio, dum, diaphragmate jam ceffante agere, mufculi abdominales contrahuntur & vifcera abdominis furfum ac poftrorfum agunt, diaphragma in pectus repellunt, quod ipfum pulmonem in minus fpatium compellit & aërem ex hujus cavo fuperfluum ejicit. Similiter eodem tempore dum agere ceffant intercoftales mufculi, cartilagines coftarum, prægreffa infpiratione diftractæ, atque inflexæ, nunc elatere fuo fefe reftituunt, refiliunt, ac coftas deprimunt; ita etiam tranfverfa thoracis diameter minuitur; nec opus eft antagonifta mufculo. Neque tamen penitus verum eft, nullos intercoftalibus antagoniftas mufculos effe; nam certe abdominales mufculi, obliquus externus & internus & rectus denique, pluribus capitibus ad inferiores coftas adhærefcunt, dum ergo illi in exfpiratione contrahuntur, utique coftas inferiores, ac per confequens etiam fuperiores elevatas detrahunt, idque eo facilius, quod & elatere cartilaginum adjuvantur & quia fimul eodem tempore intercoftales agere definunt. Atque hæc quidem extra controverfiam pofita funt. Sed inprimis difputatur de caufa alternæ infpirationis & exfpirationis & cur hic motus etiam nobis infciis in fomno pergat. Vanæ funt omnes phyfiologorum hypothefes, quæcum-

que adhuc ad hoc phænomenon explicandum excogitatæ fuerunt. BOERHAAVIUS ita hoc explicari posse putavit, quod scilicet protracta inspiratione, tempore illo intermedio inter inspirationem & exspirationem, aër in pulmone retentus & rarefactus vascula sanguinea comprimat, hinc transitus sanguinis per pulmonem ad cor sinistrum impediatur; sanguinem ergo minore copia ad cor sinistrum venire & proinde etiam minore copia venire ad encephalon, ac præcipue ejus affluxum ad cerebellum minui; ergo etiam influxum spirituum in musculos intercostales & diaphragma minui, hosque musculos relaxari & sequi exspirationem; tum vero per ipsam exspirationem sanguinis ad cor sinistrum transitum accelerari, sanguinem ergo & copiosius ad cerebellum affluere, itaque mox etiam spiritus a cerebello copiosius influere in musculos respirationis; ergo musculos intercostales denuo contrahi & exspirationi inspirationem succedere; & eumdem ordinem redire perpetuo. Facile videtis quam hæc omnia inania sint. Cerebelli prærogativa nulla est & penitus arbitrarie assumitur. Sanguinem minore quantitate ad cor sinistrum & ad encephalon venire & inde influxum spirituum in musculos minui, eosque relaxari, gratis pariter assumptum est & si de his musculis valeret, perinde valeret de omnibus, atque adeo ex hac causa, quæ in aucto alterne & minuto sanguinis ad encephalon affluxu ponitur, omnes totius cordis musculi alterne relaxari deberent & contrahi. Deinde sanguinis fluxum per pulmones ad cor sinistrum adeo notabili effectu intercipi, id quidem fingi non potest sine maxima præsente anxietate; atqui in respiratione placida naturali nullius omnino anxietatis nobis conscii sumus. Cadunt ergo sponte sua hæc ædificia hypothetica. Omitto alias hypotheses perinde infirmas omnes; sed omitti non potest Cel. HALLERI sententia. Hic ut nodum gordium non solubilem

rescinderet, negavit primo respirationem vitalem, aut spontaneam actionem esse, sed omnem respirationem & in brutis & in hominibus ab anima pendere statuit. Hanc molestiæ & anxietatis impatientem ciere musculos & nunc thoracem diducere, nunc arctare; addidit & in somno & in apoplexia eamdem animæ potestatem superesse, eamdemque esse causam primæ respirationis; neque enim aërem sponte sua in pulmonem fœtus exclusi irruere, sed hanc voluntarie inspirare & demum ex voluptate percepta motum hunc alternum continuare. Certum est, sic difficultates omnes rescindi posse, si modo vera esset hæc sententia. Sed nobis insciis, nobis non advertentibus, nec expresse volentibus pergit alternus inspirationis & exspirationis modus & pergit in sanitate sine omni molestia, sine percepta etiam anxietate. In somno vero & in apoplexia, dum anima neque rerum externarum, neque sui ipsius conscia est, consciam esse anxietatis in pulmone natæ & ex illa anxietate percepta respirationem continuare, quis credat? Manifeste nimia hæc sunt. Nimium est etiam, omnem soli arbitrio respirationem subjicere & cum amphibio hominem in eadem classe collocare. Non est ita voluntati subjecta respiratio, ut illam penitus tollere possimus, longeque providentissime cavit creator, ne ex voluntate nostra unice & spiritus, quem trahimus & vita cum spiritu penderet; siquidem ea potestate lata nullis coërceri legibus posset audax Japeti genus, riderentque justitiæ rigorem malefici, flagitiosi nebulones, parricidæ, patriæ proditores, securi pœnarum, quippe qui etiam comprehensi, facili negotio, sublato per voluntatem spiritu, ut violentam mortem effugiant, arbitrarie vivere desinerent. Non debet servorum Angolensium exemplum ab HALLERO in medium adferri, qui revoluta & in asperam arteriam impulsa lingua, spiritum & vitam sibi adimunt, cum ita arti-

ficio respirationem sufflaminent, quo non foret opus, si solius voluntatis determinatio sufficeret. Ut primum mihi dederit exemplum HALLERUS, posse ab homine solo voluntatis imperio, citra instrumentum, citra artificium aliquod, respirationem penitus tolli, dicam etiam atque etiam, a sola voluntate animæ respirationem pendere. Nunc tale exemplum non dedit, nec daturus est; plus ergo asserit, quam probari possit. Deinde si ab animæ arbitrio pendet respiratio, cur nunc primum, dum in lucem editus est fœtus, organa spiritalia movet? quid est, quod voluntatem animæ recens nati pueri, aut catuli, ad aërem hauriendum determinare possit, quem ne quidem novit? Nimium certe & hoc est, quamcumque in partem versetur. Nam ignoti nulla cupido. Neque dici potest fœtum in lucem editum anxietatem insolitam percipere & nunc, ut ab ea sese liberet, pectus dilatare. Patulum foramen ovale & foramine ovali multo amplior ductus arteriosus, sanguini liberrimum & expeditum concedunt transitum, ut non sit ratio, cur ad anxietatem recurras. Ligatis umbilicalibus arteriis verum est, majorem in aorta resistentiam nasci & hanc etiam in ductum arteriosum reniti magis, quam antea; sed etiam sæpe, antequam funiculus umbilicalis ligetur, dum capite suo ex vagina emergit infans, jam aërem haurit & vagit. Et vicissim non raro fœtus debilis & quasi attonitus, in quo maximam anxietatem præsentem esse suspicari posses, in lucem editus non respirat, nisi stimulis excitatus. Porro quod HALLERUS adjicit, fœtum hactenus in utero suctioni liquoris amnii assuetum nunc suctione familiari continuata pro amnii liquore aërem sugere, atque ita inspirare, id quidem ab HALLERO dici potuisse mirum est. Aliud suctio est, aliud deglutitio; suctio sine aëre & sine inspiratione locum non habet; non ergo proprie loquendo fœtus in utero liquorem amnii sugit,

ſed deglutit; & ſi nunc ejus loco aërem deglutiat, eum quidem ad ventriculum, non in pulmones deducet, neque ideo neceſſario inſpirabit. Miſſis itaque hiſce opinionibus videamus, numquid veroſimilius ſtatui poſſit.

Fœtus maturus in utero hærens omnibus ad reſpirationem requiſitis inſtrumentis præditus eſt, neque tamen reſpirat, hoc eſt, ne quidem illa inſtrumenta movet. Ergo omnia ea inſtrumenta nondum ſufficientem rationem reſpirationis continent, ſed neceſſe eſt, ut aliqua cauſa excitans accedat. Ea cauſa excitans vel erit voluntas animæ, vel nova quædam conditio ſuperveniens, quæ prius non aderat. Sed a voluntate animæ, cur repetatur, nulla ſufficiens ratio eſt; ergo excitans illa cauſa in nova quadam conditione quærenda eſt. Quæ vero eſt illa nova conditio. Fœtus capite ſuo ex vagina emergens continuo reſpirat & vagit. Nihil hic novi video, niſi quod fœtus, qui antea intra aquas hærebat, aëri inacceſſus; nunc aëris contactui libero exponatur. Cauſa igitur reſpirationem primam excitans erit in ipſo quærenda aëre. Neque video, quid impediat, quominus aër illico per os nareſque ſubeat tracheam infantis & bronchia aëre vacua, ſed ſi etiam hoc fiat, non ideo ab illabente aëre pectus dilatabitur, imo ne quidem pulmo explicabitur, alioquin pleuræ undique applicatus. Sed poteſt & videtur aër, nunc primum ſenſilem tracheam invadens, ſtimulus eſſe, reſpectu inſtrumentorum reſpirationis, ut ſanguis venoſus ſtimulus eſt reſpectu inſtrumentorum circulationis; & videntur nunc affectis ab aëre illapſo pulmonum nervis, nervi muſculorum reſpirationi ſervientium per conſenſum nobis ignotum affici, ipſique hi muſculi in contractionem cieri, ut cavum pectoris dilatetur, ſicut ciliares nervi in conſenſum trahuntur affecta retina, aut ſicut iidem reſpirationi inſervientium muſculorum nervi in conſenſum manifeſte cientur ab olfactoriis nervis affectis. Eſſe

autem multum conſenſum inter pulmonis nervos & nervos muſculorum reſpirantium, pluribus experimentis oſtendi poſſet. In peripneumonia dolente, in tuſſi ex acri halitu ſulphuris, in aſthmate ſpaſmodico. Si hoc ponatur, eſſet ratio primæ inſpirationis inventa mechanica, quam exſpiratio naturaliter ſequetur, remittente actionem muſculorum thoracem dilatantium. Forte etiam aër minus elaſticus factus, ceſſat irritare nervos pulmonum. Forte id ipſum quod in aëre elaſticum eſt, nervos pulmonis unice irritat? Forte hinc ratio patet, quare imminuta aëris elaſticitate, licet manente gravitate ejuſdem, difficilior fiat reſpiratio?

§. DCXXI.

In reſpiratione violenta aliæ potentiæ thoracem dilatantes accedunt. Muſculi *ſcaleni*, *ſerratus anticus major* & *minor*, *ſerratus poſticus ſuperior* & alii adhuc in textu non deſcripti. Sed neceſſe eſt tunc partes horum muſculorum mobiliores, ſpinam dorſi, collum, ſcapulaſque figi, tum demum hi muſculi coſtas poterunt elevare & juvare actionem intercoſtalium in dilatando thorace. Hanc reſpirationem videre licet in ægris paroxyſmo aſthmatico prehenſis & maxime in agone, dum ingenti omnium muſculorum coſtis inſertorum, nixu thorax dilatatur, ut aliqua adhuc ſanguinis portio per pulmonem trajiciatur & vita quantacumque protrahatur. Ceterum muſculi hi in textu deſcripti ſunt ſatis bene ex VESALIO & EUSTACHIO & qui minutiora deſiderat, ex anatome petere debet. Recenſetur etiam in textu *ſerratus poſticus inferior*, ſed is manifeſte coſtas detrahit, neque adeo ad inſpirationem quidquam facit.

§. DCXXII.

Exſpiratio placida & naturalis fit potiſſimum actione elaſtica cartilaginum coſtarum reſilientium & muſculorum abdominalium contra diaphragma reactione; cumque muſculi abdominales obliqui & rectus coſtis inferioribus pleriſque

nectantur, etiam dum agunt, elaterem cartilaginum sese restituentium adjuvant & costas deprimunt. Neque placet, quod BOERHAAVIUS hos musculos cum iis confundat, qui exspirationem violentam cient; nam abdominales musculi perinde necessario in naturali exspiratione agunt, ut diaphragma agit in naturali inspiratione. In violenta vero exspiratione aliæ vires accedunt a sacrolumbali, longissimo dorsi, quadrato lumborum & serrato postico inferiore. Et tamen certum est, etiam sine his viribus a solo diaphragmate inspirationem violentam, naturali fortiorem & a solis etiam abdominalibus musculis violentam exspirationem cieri posse, quoniam hosce musculos variis gradibus movere in arbitrio nostro est.

§. DCXXIII.

In fœminis thorax anterius planior est ob incumbentes mammas, quæ in illis molem habent multo quam in viris majorem. Cum ea planitie thoracis natura majorem in fœminis costarum mobilitatem conjunxit, ut liberius thorace respirare possint, quam viri, quod imprimis tempore graviditatis necessarium erat.

§. DCXXIV.

Voluntati obnoxios. Hæc distinctio jam sublata est, siquidem diaphragma & abdominales musculi & intercostales, a quibus tamen solis vitalis illa BOERHAAVIO dicta respiratio pendet, manifeste voluntati subjecti sunt. Volo diaphragma fortius movere & possum, dum volo. Volo idem relaxare & possum, volo ejus actionem cœptam in medio opere abrumpere & suspendere, nihil vetat; volo æquilibratis viribus diaphragma & abdominales musculos contra se mutuo urgere; etiam in hoc obsequuntur voluntati meæ, citra alterius potentiæ concursum.

§. DCXXV.

1. *Hinc intelligitur &c.* Hæc in actione pulmonis fuse dicta sunt, nec repeti debent.

2. 3. 4. Potentia antagonista musculorum intercostalium est elater cartilaginum costarum, quæ sponte resiliunt & se restituunt, dum illi agere cessant; non tamen omni antagonista musculo carent intercostales, siquidem abdominales musculi obliqui & recti etiam in placida inspiratione costas, quibus nectuntur, detrahunt.

5. *Concentus quidam &c.* Passim intra tempus unius inspirationis & exspirationis quatuor pulsus absolvuntur, in quibusdam hominibus etiam plures. Diminuta circulatione etiam diminuitur respiratio, aucta circulatione sanguinis augetur & respiratio.

6. *Necessitas repetendæ respirationis &c.* De hac in actione pulmonis dictum est. *Quamdiu vero persistere possit, quoad efficaciam vitæ sine repetitione?* Hoc certo determinari non potest & variat in variis hominibus. In syncope subinde diu intermittit; dantur & homines, qui notabili tempore sub aquis sine respiratione vivere possunt.

7. His in casibus summum in pulmone obstaculum est sanguini trajiciendo, nec sufficit respiratio placida ordinaria ad expediendum pulmonem, ergo vis omnium musculorum augetur, seu natura maximos impendit conatus & alios musculos, alias ad respirationem non concurrentes, in subsidium advocat, unde tunc inspiratio violentissima, ut magno excessu thorax dilatetur & pulmo summa illa anxietate saltem quomodocumque levetur.

8. 9. Hæc patent ex dictis, siquidem respiratio & circulatio sanguinis inter se consentiunt & conspirant. 10. 11. 12. Hæc in pulmonis actione pertractata sunt.

FINIS TOMI TERTII.

